

# LE CORPS STRIÉ DES SOLIPÈDES

**Données Anatomiques et Expérimentales**

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29 JUIN 1955

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

par

**RUET Louis**

Né le 23 Juillet 1928 à MIRIBEL (Ain)



- IMPRIMERIE DES BEAUX-ARTS  
CAMILLE ANNEQUIN, 19, RUE ROUX-SOIGNAT, LYON

1955



# LE CORPS STRIÉ DES SOLIPÈDES

---

DONNÉES ANATOMIQUES ET EXPÉRIMENTALES

---

# ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

---

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Directeur .....          | M. JUNG.                          |
| Professeurs honoraires : | MM. BASSET,<br>DOUVILLE,<br>CUNY. |

---

## PROFESSEURS

|                                                                                                                                            |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Physique, Chimie et Toxicologie, Pharmacie .....                                                                                           | MM. TAPERNOUX. |
| Anatomie descriptive des animaux domestiques, Thérapeutique .....                                                                          | TAGAND.        |
| Physiologie, Thérapeutique générale, Matière médicale .....                                                                                | JUNG.          |
| Histologie et Embryologie, Anatomie pathologique, Inspection des viandes .....                                                             | LUCAM.         |
| Parasitologie et maladies parasitaires, Zoologie appliquée, Botanique, Clinique des maladies parasitaires et des maladies de la peau ..... | EUZÉBY.        |
| Pathologie médicale, Séméiologie et Propédeutique, Jurisprudence vétérinaire, Médecine légale, Clinique médicale .....                     | BRION.         |
| Pathologie chirurgicale, Séméiologie, Médecine opératoire et ferrure, Clinique chirurgicale .....                                          | COLLET.        |
| Pathologie de la reproduction, Séméiologie et Pathologie de la reproduction chez les animaux domestiques, Obstétrique, Clinique .....      | BERTRAND.      |
| Maladies microbiennes, Police sanitaire, Microbiologie et Pathologie générale, Clinique spéciale .....                                     | GORET.         |
| Zootéchnie et appréciation des animaux domestiques, Aliments du bétail, Agronomie et Hygiène des animaux, Économie rurale .....            | JEAN-BLAIN.    |

---

## CHEFS DE TRAVAUX

MM. BARONE, Agrégé, FERRANDO, Agrégé, JOUBERT, Agrégé, MAGAT, Agrégé, BOST, Agrégé, COULON, FERNEY, FLACHAT, COTTEREAU

## MEMBRES DU JURY

MM. GABRIELLE, Président ; BERTRAND, BARONE, Assesseurs.

---

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

# LE CORPS STRIÉ DES SOLIPÈDES

**Données Anatomiques et Expérimentales**

---

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 29 JUIN 1955

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

par

**RUET Louis**

Né le 23 Juillet 1928 à MIRIBEL (Ain)



IMPRIMERIE DES BEAUX-ARTS  
CAMILLE ANNEQUIN, 19, RUE ROUX-SOIGNAT, LYON

1955



A la mémoire de mon Grand-Père LOUIS BERTHET

dont la vie restera un exemple pour tous ceux qui l'ont  
connu.

A la mémoire de mon Oncle, le Sous-Lieutenant LOUIS RUET

*Mort au Champ d'Honneur*

A MA MERE

qui m'a toujours entouré de son dévouement affectueux.

A MON PERE

dont la droiture, l'énergie et la bonté m'ont montré ce  
que devait être la vie d'un Homme.

A MA FIANCEE

avec toute ma tendresse.

A TOUTE MA FAMILLE



A Monsieur le Professeur GABRIELLE

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre Jury de Thèse.  
Hommage très respectueux.

A Monsieur le Professeur BERTRAND

Grâce à qui nous avons fait nos premiers pas en chirurgie clinique.

Qu'il trouve ici, avec nos remerciements pour avoir bien voulu faire partie de notre Jury de Thèse, l'expression de notre profonde reconnaissance pour la bienveillance avec laquelle il nous a accueilli dans son Service et pour les conseils pleins d'enseignement qu'il nous a prodigués au cours de nos études.

A Monsieur l'Agrégé BARONE

Au Maître.

A celui qui nous enseigne non seulement la pratique de la chirurgie expérimentale, mais aussi l'Esprit.

Son exemple rigoureux et amical, ses conseils journaliers ont guidé ce travail qu'il nous inspira.

Qu'il soit assuré de notre sincère gratitude et de notre respectueuse affection.

A MES MAITRES

A MES CHEFS

A Monsieur le Professeur AUDIDIER

*Agrégé de l'Université*

en gage de notre reconnaissance.

A tous nos camarades du Laboratoire d'Anatomie

pour la gentillesse avec laquelle ils nous ont prêté leur concours.

MEIS ET AMICIS

## AVANT-PROPOS

---

Le corps strié groupe plusieurs noyaux de substance grise, faisant partie, avec les couches optiques, de l'ensemble souvent désigné sous le nom de « noyaux de la base » du cerveau. Il est de connaissance relativement ancienne, au moins chez l'Homme. Dans sa « Physiologie du système nerveux », FULTON montre que l'étude anatomique de cet organe est inséparable de la neuro-physiologie.

Dès 1664, WILLIS « suggéra qu'il y avait des « faisceaux avec des renflements » par lesquels le cerveau venait en rapport avec le bulbe ».

En 1740, SWEDENBORG pensait que le corps strié était « le siège de la sensibilité primitive du corps, et de l'âme », et que « toutes les déterminations de la volonté descendaient aussi par cette voie ».

Ce n'est qu'en 1824, époque du grand essor de la physiologie expérimentale, que FLOURENS en entreprend l'expérimentation, mais sans obtenir de résultats. En 1841, MAGENDIE obtient par une excitation bilatérale des « mouvements de progression », expérience refaite en 1873 par NOTHNAGEL qui émet l'idée d'une relation avec la vie végétative.

Enfin on ne peut passer sous silence les études de neuro-pathologie. En particulier la maladie de PARKINSON, connue depuis 1817, ne recevra une explication que cent ans plus tard (1919) à la suite de la mise en évidence des syndromes extra-pyramidaux par MEYNERT, KLEIST, VOGT, FOIX, etc...

Mais ce n'est pourtant que vers 1936 que la Striophysiologie humaine prendra réellement naissance avec TOWER.

En anatomie vétérinaire, l'intérêt clinique étant beaucoup plus réduit, principalement chez les grandes espèces, les descriptions du

corps strié sont restées très sommaires. Nous devons faire toutefois une exception pour les espèces intéressantes du point de vue de la phylogénèse ou de l'expérimentation.

En ce qui concerne les Equidés, nous en trouvons chez CHAUVÉAU une brève description, inspirée de l'anatomie humaine. Cette description sera reprise ultérieurement par la plupart des auteurs. Quelques précisions morphologiques seront données dans l'« Abrégé de névrologie » de MM. TAGAND et BARONE, dont ne tiendront d'ailleurs pas compte les ouvrages étrangers publiés postérieurement.

C'est dans le cadre d'une révision des connaissances sur la conformation de l'encéphale des Equidés, et d'une expérimentation sur les centres nerveux, travail entrepris au Laboratoire d'Anatomie, sous la direction de Monsieur l'Agrégé BARONE, que nous nous sommes attachés à l'étude du corps strié des Solipèdes.

---

## CHAPITRE I

### GENERALITES

---

Avant de faire l'étude anatomique proprement dite du corps strié et de relater les quelques tentatives expérimentales que nous avons réalisées sur cet organe, il nous a paru utile de regrouper dans le présent chapitre quelques notions générales qui peuvent éclairer notre exposé, et de faire connaître les méthodes de travail auxquelles nous avons eu recours.

Nous donnerons tout d'abord une définition du corps strié. Nous noterons ensuite en un bref paragraphe les critiques qu'appelle cette définition. Puis, après avoir étudié sa situation, nous ferons un rappel de phylogénèse.

Nous préciserons enfin quelles ont été les méthodes d'étude employées.

#### A. — DEFINITION DU CORPS STRIE

Le corps strié des Equidés est une masse ovoïde de substance grise, aplatie transversalement et légèrement irrégulière, traversée de dehors en dedans et de haut en bas par des fibres blanches dont l'ensemble forme la capsule interne.

C'est cette striation qui lui a valu son nom.

Cette formation grise est divisée par la capsule interne en deux noyaux principaux : le noyau caudé (*nucleus caudatus*) qui est intraventriculaire et le noyau lenticulaire ou lentiforme (*nucleus lentiformis*) qui est extraventriculaire.

A ces noyaux principaux on peut rattacher deux noyaux annexes situés dans le voisinage : le *claustrum* ou avant-mur et le noyau amygdalien.

Chacun des deux noyaux principaux peut être subdivisé en deux parties : le noyau caudé sensu stricto et son diverticule septal : le *nucleus accumbens septi* d'une part ; et d'autre part, pour le noyau lenticulaire : le putamen et le *globus pallidus*.

## B. — CRITIQUE DE CETTE DEFINITION

Nous devons noter immédiatement que cette division en noyaux caudé et lenticulaire n'est pas valable du point de vue embryogénique ; en effet, une partie seulement du noyau lenticulaire est d'âge paléostriaire : c'est le *Globus Pallidus* ; l'autre partie : le *Putamen*, est néostriaire comme le noyau caudé.

Cependant si cette description limitative est suffisante en anatomie humaine, où l'individualité de la formation constituée par ces deux noyaux justifie une étude spéciale, il semble bien que chez les Equidés, il soit difficile de dissocier d'eux le *Noyau Amygdalien*, que nous pensons avoir reconnu chez le Cheval, à la suite de SISSON et GROSSMAN, seuls auteurs à notre connaissance l'ayant signalé, sans en donner d'ailleurs une description précise. Il est évident que l'ontogenèse justifie mal le rattachement de ce noyau au corps strié, puisqu'il fait partie de l'*Epistriatum secondaire* ou *Archistriatum* (KAPPERS) ; mais nous estimons que sa situation anatomique le permet au moins dans un but descriptif.

Au point de vue de l'unité anatomique, il n'y a pas d'inconvénient à rattacher au corps strié le claustrum ou avant-mur qui se présente nettement comme une couche subcorticale séparée seulement du cortex par la capsule extrême, mais qui est bien d'origine striato-palliale (E. de VRIES, puis ROSE, rapporté par KAPPERS).

Enfin il convient d'ajouter une formation néo-striaire, pratiquement absente chez l'Homme, mais très développée chez les Equidés, le *nucleus accumbens septi*, qui est une « extension médiale du corps strié dans la région du septum ».

## SITUATION

Le corps strié est un organe pair situé à la base de chaque hémisphère. Il occupe le seuil ou hile de l'hémisphère qu'il déborde largement en avant. Ce hile est visible à la face interne de l'hémisphère, au-dessous et en arrière du trigone cérébral, en avant du corps go-

dronné. A ce niveau il se soude intimement en arrière et en dedans, à la couche optique correspondante (suture opto-striée) dont on est obligé de le séparer par section pour isoler le télencéphale.

Examiné sur des coupes horizontales et transversales du télencéphale, il se montre situé en regard de la région insulaire qui le chevauche à l'extérieur, et contourné en arrière par les formations hippocampiques. Sa partie intra-ventriculaire fait saillie sur le plancher du ventricule latéral où elle est couverte en partie par le plexus choroïde qui la sépare de la corne d'Ammon, plus externe et postérieure.

Extérieurement, il apparaît par sa portion extraventriculaire, en avant de la vallée de Sylvius, entre les racines du pédoncule olfactif où sa saillie dessine l'espace quadrilatère ou cribliforme antérieur. Sa portion antéro-interne arrive au voisinage du plan médian où elle s'adosse sur une petite surface à celui du côté opposé.

### C. — RAPPEL DE PHYLOGENESE

Nous emprunterons tout d'abord à l'ouvrage d'ARIENS KAPPERS : « Anatomie comparée du système nerveux » quelques notions admises actuellement.

La possession d'un système striaire n'est pas particulière aux Mammifères. Tous les auteurs s'accordent à reconnaître l'existence de parties striaires chez les Amphibiens ; toutefois, chez ceux-ci, il semble que leur rôle soit purement olfactif, bien que ce système comporte quelques fibres thalamiques descendantes. C'est ainsi que chez eux, on distingue un epistriatum primitif et un paleostriatum.

Dès les Reptiles, l'architecture se complique : il apparaît un Neostriatum superposé à un Paleostriatum augmenté. Quant à l'Epistriatum, il différencie ultérieurement une portion qui reste encore pour sa plus grande partie olfactive ; c'est l'Epistriatum Secondaire ou Archistriatum, duquel partent d'ailleurs des fibres hypothalamiques, et dont fait partie le noyau amygdalien.

Dans l'ensemble, cette structure ne subira que très peu de variations chez les Oiseaux.

Les Mammifères, eux, sont caractérisés par l'apparition de la capsule interne qui est une formation secondaire, composée de fibres plongeant obliquement, comme un peigne, dans la masse striaire. Elle sépare donc d'une façon toute topographique le noyau caudé (nucleus caudatus) et le noyau lenticulaire ou lentiforme (nucleus lentiformis).

En effet, alors que la présence de la capsule interne amène à considérer comme unité anatomique le noyau lenticulaire, d'après son origine, on doit scinder celui-ci en deux parties : le globus pallidus qui est purement paléostriaire et le putamen qui est néostriaire comme le noyau caudé. La « séparation » par la capsule interne se fait non entre les deux territoires mais au milieu du territoire néostriaire. Cette différence d'origine est d'ailleurs sensible par le simple examen d'une coupe de FLEISCHIG grâce aux colorations plus ou moins intenses de ces zones.

L'acquisition de la capsule interne n'entraîne pas complètement la division du corps strié, qui n'est qu'apparente ; les deux noyaux restent unis parfaitement par leurs deux extrémités. Cette union, comme nous le verrons ultérieurement est encore plus nette chez le Cheval que chez l'Homme, où l'extrémité postérieure du noyau caudé s'effile beaucoup plus que chez les Solipèdes.

Enfin nous avons déjà vu que le nucleus accumbens septi est d'origine néostriaire, avec peut-être participation paléostriaire (E. de VRIÈS).

## D. — METHODES D'ETUDE

Nous avons étudié le corps strié des Solipèdes sur des cerveaux de Chevaux, d'Anes et de Mulets.

Nous avons utilisé trois méthodes pour l'étude anatomique de cet organe : nous avons tout d'abord pratiqué des dissections ; puis, en un second temps, nous avons effectué des coupes épaisses ; enfin, pour obtenir une plus grande précision, nous avons étudié des coupes minces sériées et colorées. Nous décrirons à part les techniques employées pour l'étude des structures.

Les mensurations que nous avons faites nous ont obligé à étudier les variations volumétriques de la masse cérébrale au cours de sa fixation.

### 1° LES DISSECTIONS

Elles ont constitué le premier temps de l'étude anatomique, et nous ont donné une première idée de la conformation externe du corps strié.

Nous avons pratiqué ces dissections sur onze cerveaux ; neuf d'entre eux étaient fixés au formol depuis au moins trois mois ; deux

cerveaux ont été disséqués sans avoir subi cette fixation, dès leur prélèvement sur le cadavre.

Notre travail a consisté en une dilacération de la substance blanche à l'aide d'un scalpel et d'une lame mousse. Cette dilacération est particulièrement facile sur les cerveaux frais, grâce à la différence de consistance des substances grise et blanche.

Nous avons pu ainsi isoler les noyaux caudé et lenticulaire, et avoir une idée grossière de leur conformation externe.

Il est illusoire de vouloir isoler les noyaux annexes par cette méthode. En effet ces noyaux sont trop petits et trop peu distincts.

A l'issue de ces dissections, nous avons photographié et dessiné les noyaux caudé et lenticulaire.

Nous verrons plus loin que ces dissections nous ont également servi pour nos mensurations.

## 2° LES COUPES ÉPAISSES.

Elles ont été pratiquées au couteau à cerveau sur cinq hémisphères formolés depuis au moins six mois. Elles mesuraient en moyenne de 2 à 4 mm. d'épaisseur. Nous devons noter ici un point très important : à la différence des cerveaux humains qui ont été mis à notre disposition, tous nos cerveaux, à l'exception d'un seul, provenaient de sujets ayant subi une saignée « à blanc ». Il semble que ce procédé rend moins distinctes certaines différences entre les formations grises et blanches. Il a donc été nécessaire pour faire ressortir certains détails de procéder à des colorations par imprégnation sur coupe. Après différents essais, nous avons constaté que l'imbibition de la coupe à l'aide d'un tampon de coton imprégné d'une solution de permanganate de potasse à environ 5 p. 1000 donnait de bons résultats.

Nous avons également photographié et dessiné ces coupes qui nous ont donné une vue d'ensemble assez précise sur l'anatomie générale du corps strié.

## 3° LES COUPES MINCES SÉRIÉES.

Les deux méthodes précédentes constituaient une étude de base mais ne pouvaient fournir de renseignements précis sur certains détails de structure des deux noyaux principaux. Elles ne permettaient pas non plus l'étude des petits noyaux annexes.

Il a donc été réalisé au Laboratoire d'Anatomie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon des coupes minces séries.

Trois hémisphères fixés au formol à 10 % ont été inclus à la celloïdine, puis coupés en série. Les coupes avaient une épaisseur uniforme de 30  $\mu$ . Une sur dix (pour les coupes horizontales) ou sur vingt (pour les coupes frontales et parasagittales), fut colorée et montée entre lame et lamelle. Chaque préparation montrait ainsi la totalité de la surface de section de l'hémisphère. Nous préciserons plus loin la méthode adoptée pour les numérotations, les estimations d'espacement et les mensurations.

Les coupes ont été colorées par la méthode de WEIGERT-LOYEZ. Nous avons eu ainsi des coupes de trois ordres :

- a) des coupes transversales
- b) des coupes horizontales
- c) des coupes parasagittales

Ces coupes nous restituaient ainsi le détail du corps strié dans les trois dimensions de l'espace, et les dimensions précises de chacun de ses éléments.

Chaque série de coupes a été photographiée et dessinée, ce qui nous a permis de faire une reconstruction du corps strié.

#### 4° LES MENSURATIONS.

Elles ont été faites sur les pièces disséquées pour les noyaux caudé et lenticulaire. Ces mensurations ne sont d'ailleurs valables qu'en vue de la détermination des repères chirurgicaux.

La mensuration des cerveaux frais ne peut donner de résultats précis en raison de la mollesse et de la grande fragilité des pièces non fixées. La formol-fixation d'une durée minima d'un mois durcit les pièces d'une façon suffisante à rendre praticable leur étude.

Cependant par des évaluations grossières, il nous avait semblé constater une variation de dimensions entre un cerveau frais et un cerveau formolé.

Afin de tenir compte dans nos mesures d'une rétraction possible, nous avons mesuré quelques cerveaux avant leur mise au formol, puis au bout d'un mois et enfin au moment de leur étude, c'est-à-dire trois à six mois après leur prélèvement.

Voici à titre d'exemple les mesures de l'un d'entre eux : au prélèvement :

Hémisphère gauche, le 15 avril :

Diamètre antéro-postérieur (lob. olfactif non compris) 127 mm.

Diamètre transversal (dans sa plus grande dimension) 60 mm.

Diamètre dorso-ventral (dans sa plus grande dimension) 65 mm.

Même hémisphère le 15 mai après un séjour d'un mois dans un bain formolé à 10 % placé dans une cave à température relativement constante de 15° :

Diamètre antéro-postérieur 126,5 mm.

Diamètre transversal 50 mm.

Diamètre dorso-ventral 65 mm.

Le même hémisphère mesuré six mois plus tard (vers le 15 octobre) n'accusait cette fois aucune variation appréciable.

De ces comparaisons, il ressort que la rétraction est inappréciable dans les diamètres antéro-postérieur et dorso-ventral. Beaucoup plus nette est la rétraction du diamètre transversal : elle apparaît effectivement d'une valeur moyenne de 1/6.

Nous n'avons pas jugé utile de corriger les dimensions que nous donnerons des noyaux caudé et lenticulaire devant l'incertitude quant à leur variation propre.

Nous n'avons donc apporté une correction qu'à la distance des noyaux par rapport au plan sagittal afin d'obtenir une plus grande précision quant à leur situation *in vivo*.

Ces mensurations ont été pratiquées sur 15 encéphales de Chevaux. Pour les nécessités de notre expérimentation, nous avons également pratiqué des mensurations sur des cerveaux d'Anes et de Mulets, mais nous considérons nos observations dans ces espèces comme insuffisantes pour donner des chiffres moyens valables.

Pour déterminer les dimensions exactes des noyaux principaux et des noyaux annexes, nous avons déduit du nombre et de l'épaisseur des coupes minces sériées, rapportés aux dimensions moyennes d'un encéphale, non seulement ces dimensions, mais aussi la topographie de chacun des éléments du corps strié.

#### 4° LA STRUCTURE.

L'étude des divers noyaux du corps strié a été faite :

a) pour la topographie générale, sur des coupes épaisses (30 microns) après inclusion à la celloïdine et coloration par la méthode

de PAL-LOYEZ. Ces coupes ont fourni surtout des renseignements sur la topographie des fibres myéliniques.

b) pour la répartition et la morphologie des cellules, sur des coupes minces (5 microns) de prélèvements effectués en des points déterminés des différents noyaux (tête du noyau caudé - corps du noyau caudé - noyau amygdalien, dans ses diverses portions - noyau lenticulaire - jonction putamino-caudée - nucleus accumbens septi) et inclus à la paraffine.

Les coupes provenant de chaque bloc ont été colorées par trois méthodes :

- glychemalun-érythrosine, pour l'étude d'ensemble des cellules et de leurs groupements.
- méthode de Nissl, pour l'étude des inclusions cytoplasmiques.
- méthode de Giemsa, pour les colorations nucléaires.

#### REMARQUE :

Pour reconstituer la forme des différents noyaux et principalement celle des noyaux annexes, nous avons utilisé la pâte à modeler. Celle-ci était travaillée au fur et à mesure de l'étude des coupes minces sériées transversales. Le bloc ainsi obtenu était ensuite vérifié par l'étude des autres coupes minces sériées.

---

## CHAPITRE II

### ETUDE ANATOMIQUE

---

Après avoir rappelé la disposition des divers éléments du corps strié, nous étudierons la conformation externe des différents noyaux, en insistant sur celle des noyaux caudé et lenticulaire.

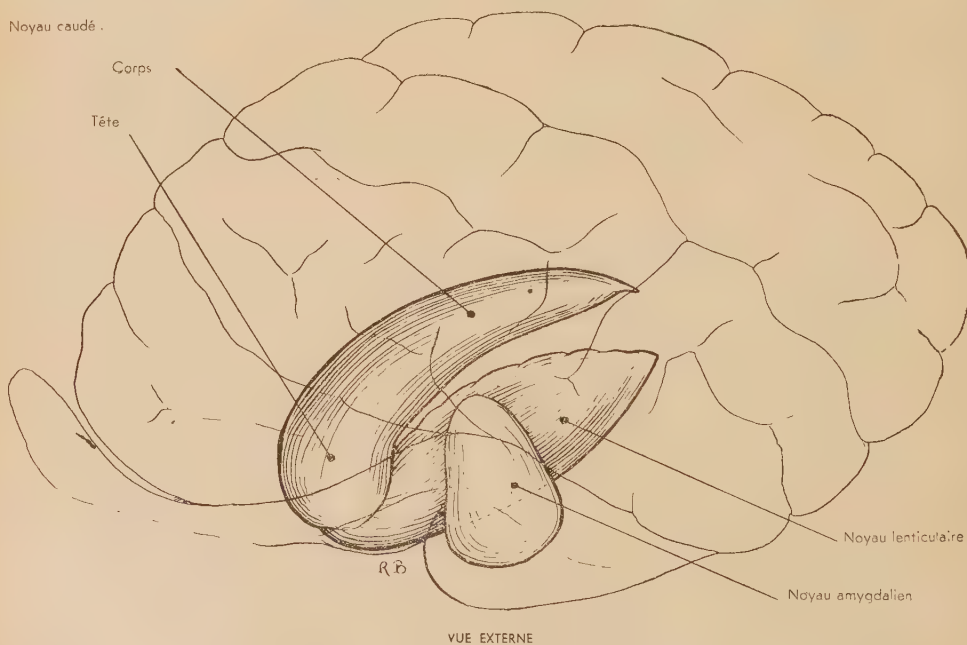
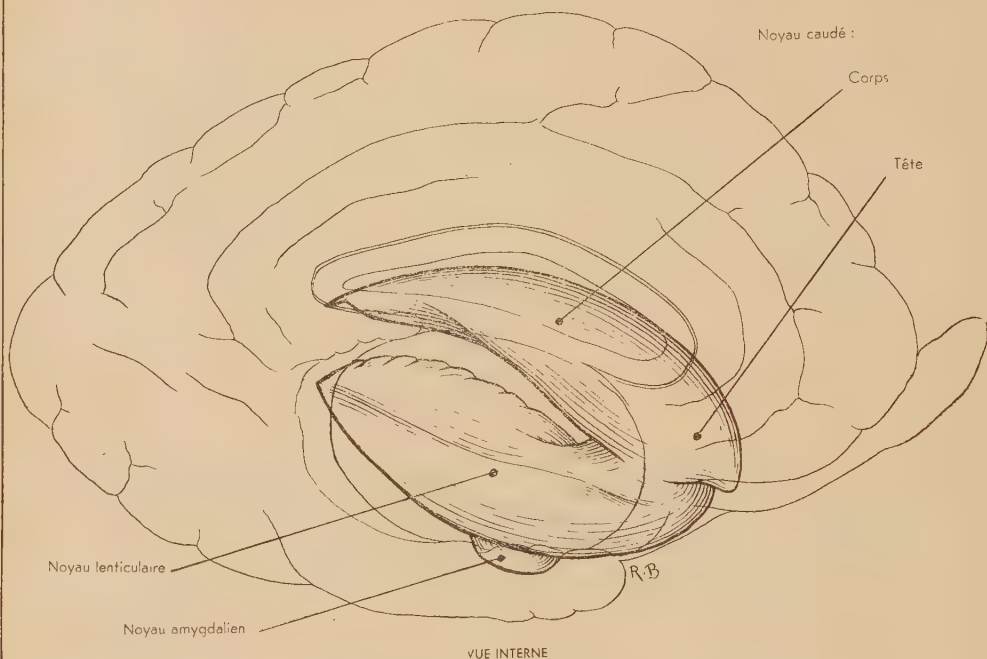
La topographie sera établie par l'étude des coupes épaisses, puis des coupes minces sériées, et enfin par les projections des deux principaux noyaux.

Nous donnerons pour terminer quelques détails sur la structure des différents noyaux.

### DISPOSITION GENERALE DU CORPS STRIE

Isolé par dilacération des fibres blanches qui l'enserrent, et principalement de celles de la capsule interne, le corps strié se présente à nous sous la forme de deux masses grises principales en calottes d'ellipsoïdes, réunies largement à leur pôle oral.

Bien que depuis REIL. il soit classique de réserver la comparaison avec les deux valves d'un coquillage à la description des formations blanches capsulaires du corps strié humain, rien ne peut, à notre avis, donner une image plastique plus réelle des noyaux caudé et lenticulaire des Solipèdes que l'aspect présenté par les deux valves entr'ouvertes d'une moule. Et pour retenir cette comparaison, le plan sagittal de notre moule — dont les deux valves doivent être imaginées pleines — serait presque parallèle au plan sagittal des hémisphères ; la valve représentant le noyau caudé légèrement décalée dorsalement, et celle représentant le noyau lenticulaire déformée par un petit appendice sur son bord postéro-externe.



## CORPS STRIÉ DU CHEVAL

(DEMI-SCHEMATIQUE. GRANDEUR NATURELLE)

Les noyaux caudé et lenticulaire ont été dessinés d'après une pièce naturelle isolée par dissection. Pour rendre compte de la situation, de l'orientation et des connexions de ces noyaux, le dessin a été reporté sur un schéma de l'hémisphère cérébral correspondant, ainsi que celui du noyau amygdalien.

Le *nucleus accumbens septi* apparaît comme un diverticule à la face interne du noyau caudé, et s'étale dans le plan sagittal. Dans le prolongement et en arrière du noyau lenticulaire, le noyau amygdalien occupe une partie importante du rhinencéphale. Enfin le *claustrum*, très étendu d'avant en arrière, est nettement détaché à la face externe de la masse formée par les deux noyaux principaux.

En résumé, nous devons étudier :

deux noyaux principaux :

le noyau caudé,

le noyau lenticulaire,

qui se divise lui-même en :

putamen

et *globus pallidus*,

et trois noyaux annexes :

le *claustrum*

le *nucleus accumbens septi*

le noyau amygdalien.

## MORPHOLOGIE DES NOYAUX

### I — DESCRIPTION DU NOYAU CAUDÉ

#### MORPHOLOGIE

Le noyau caudé, mis en évidence par des coupes parallèles, supérieures et inférieures à la coupe de FLESHIG\*, ou par évidement de la face interne de l'hémisphère cérébral, se présente sous la forme d'une virgule épaisse, aplatie d'un côté à l'autre, et un peu obliquement, de dehors en dedans.

Il présente à l'étude un corps avec deux bords et deux faces, et deux extrémités.

#### CORPS

Le corps est amygdaliforme, incurvé selon un foyer postéro-interne et allongé de bas en haut, de dedans en dehors, et d'avant en arrière.

Sa face *antéro-interne* est lisse, assez régulièrement convexe, comportant une légère élévation à sa partie antérieure.

Sa *face postéro-externe*, striée de fibres, est concave sur ses deux tiers supérieurs et légèrement convexe inférieurement et vers l'extérieur grâce à une légère torsion inféro-externe.

Son *bord supérieur*, convexe, presque circulaire, arrondi à sa partie antérieure, va en s'amincissant sur ses deux tiers postéro-supérieurs.

Son *bord inférieur*, à peu près rectiligne à sa partie antérieure et concave dans son tiers postérieure, s'amincit de même.

#### EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE OU TÊTE.

Cette extrémité est relativement sphérique, et bien que plus interne que tout le reste du noyau caudé, est très légèrement déviée vers l'extérieur.

#### EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE OU QUEUE.

Elle est effilée, plus large dans son diamètre transversal que dans son diamètre « supéro-inférieur ».

Nous dirons à propos de l'étude des coupes minces sérieées qu'il nous paraît douteux que la queue du noyau caudé des Solipèdes puisse être comparée à son homologue chez l'Homme. Chez ce dernier le corps du noyau caudé est long, peu volumineux, alors que la queue, extrêmement allongée, s'incurve pour rejoindre le noyau tentaculaire.

Chez les Solipèdes, le corps est moins allongé et très volumineux. La queue, au contraire, est très brève.

Les notions de corps et de queue étant des notions descriptives, il est difficile de préciser les limites respectives de ces deux parties.

\*  
\*\*

*Dans son ensemble*, le noyau caudé présente une double torsion : une très légère torsion antéro-externe de la tête, et une torsion très importante des deux cinquièmes caudaux de haut en bas et de dehors en dedans, d'environ 35 à 40°.

#### DIMENSIONS.

Le noyau caudé est d'une épaisseur moyenne de 11 mm. dans ses deux tiers antérieurs ; son tiers postérieur va en s'amincissant.

Une diagonale joignant la tête à la queue mesure 47 mm.

Projeté dans un plan (noyau isolé et posé à plat) il occupe un rectangle de 28 sur 38 mm. ; sa partie la plus importante en volume (tête + corps) n'occuperait que 20 sur 38 mm.

En position anatomique il est inscriptible dans un parallépipède de :

longueur : (sens antéro-postérieur) 35 mm.

hauteur : (sens inféro-supérieur) 30 mm.

largeur : (sens transversal) 15 mm.

#### SITUATION.

Il est situé :

1° Dans un plan vertical oblique coupant l'hémisphère au tiers antérieur de la face interne, et au tiers postérieur de la face externe, ses deux tiers antéro-inférieurs suivant sensiblement la courbe formée par le genou du corps calleux et la partie antérieure du tractus longitudinal ; son tiers postéro-supérieur est légèrement dévié vers l'extérieur.

2° Dans un plan transversal incliné à 45° sur l'horizontale, plan qui coupe le noyau caudé dans sa plus grande dimension.

Sa face externe est franchement externe antérieurement, mais postérieurement elle devient presque supérieure. Sa face interne, de même franchement interne antérieurement, devient inférieure postérieurement.

On voit donc que le noyau caudé est légèrement spiralé. Sa tête, un peu plus volumineuse que le corps, est située à trois ou quatre mm. en profondeur et en regard de la portion postéro-interne de l'espace cribliforme. Elle représente une surface de projection circulaire de 8 à 9 mm. de diamètre environ, sur la face interne de l'hémisphère. Elle ne dépasse pas une verticale abaissée de l'extrémité postéro-interne de la pré-sylvia. Sa partie caudale ne va pas au delà d'une verticale abaissée de l'extrémité postéro-interne du sillon crucial accessoire.

La partie la plus importante en volume (tête + corps) ne dépasse pas une verticale abaissée du sommet du sillon crucial accessoire.

Supérieurement, il est limité par une ligne horizontale passant à peu près par l'extrémité supérieure du corps calleux.

## II. — DESCRIPTION DU NOYAU LENTICULAIRE

### MORPHOLOGIE.

Le noyau lenticulaire présente la forme d'un haricot irrégulièrement biconvexe dont l'une des extrémités serait plus mince et plus allongée que l'autre.

On peut lui décrire deux faces, quatre bords et deux extrémités.

*Face externe* : elle est convexe supérieurement en avant et en arrière. Sa portion inféro-antérieure est légèrement oblique vers l'arrière et vers l'intérieur. Elle est parcourue par les fibres lenticulo-striées.

Sa *face interne* est à peu près lisse, convexe supérieurement, et légèrement déprimée en son centre à la naissance de la tubérosité inférieure qui est en surélévation par rapport au plan du noyau.

Son *bord supérieur* est mince, tranchant et régulièrement arrondi.

Son *bord antérieur* participant à la formation de la tubérosité, est mousse et dirigé vers l'intérieur.

Son *bord postérieur* est épais et arrondi vers l'extérieur.

Son *bord inférieur* est légèrement convexe, et échancré à la naissance de la tubérosité.

Son *extrémité postéro-supérieure* est brève, proéminente en dehors et en haut.

Son *extrémité antéro-inférieure* se présente sous la forme d'une tubérosité digitée, recourbée en dehors et un peu en arrière.

### DIMENSIONS.

Le noyau lenticulaire est d'une épaisseur maxima de 13 mm. Il mesure environ 37 mm. de longueur ; sa hauteur est d'environ 18 mm., la tubérosité formant une saillie de 12 à 13 mm. sur 17 mm. de longueur antéro-postérieure et 8 à 9 mm. d'épaisseur à la base.

En position anatomique, il occupe un parallélipipède rectangle de :

Longueur : 37 mm.

Hauteur : 31 mm.

Largeur : 16 mm.

#### SITUATION.

Il est externe et inférieur par rapport au noyau caudé et se projette sur la face externe de l'hémisphère, alors que le noyau caudé se projette sur la face interne pour sa plus grande partie.

*Projection sur la face externe de l'hémisphère :*

Il occupe presque exclusivement une portion importante du rhinencéphale et déborde peu sous les circonvolutions du néopallium.

Sa limite inférieure est représentée par la surface de l'espace cribliforme antérieur, et va jusqu'à la partie antérieure du lobule piriforme.

Postérieurement, il ne dépasse pas le tiers antérieur du lobule piriforme.

Supérieurement, et de l'arrière à l'avant, il se projette suivant une ligne passant le long du bord supérieur du lobule piriforme, puis à 1 cm. de là scissure rhinale, soit un empiètement de 1 cm. environ sous la circonvolution sylvienne postérieure, puis sous l'insula et enfin sous le lobule orbitaire.

Antérieurement, il s'arrête à 15 mm. en avant de la portion inféro-postérieure du lobule orbitaire.

### III. — DESCRIPTION DES NOYAUX ANNEXES

#### LE CLAUSTRUM

Il se présente sous la forme d'un noyau gris très aplati d'un côté à l'autre, légèrement concave à sa face interne et épaissi en son centre vers l'extérieur.

Vu latéralement, ce noyau est losangique, plus allongé dans le sens oro-caudal que dans le sens dorso-ventral.

On peut lui décrire deux faces et quatre bords.

La face interne est moulée sur le corps strié ; elle est donc légèrement concave sauf à sa partie antérieure qui est plane ; cette partie dépasse en avant le groupe lenticulo-caudé.

La face externe est irrégulièrement convexe ; elle présente une protubérance importante en son centre.

Le bord oro-dorsal, mince en avant, est renflé et aplati sur ses deux tiers postérieurs.

Le bord dorso-caudal et le bord oro-ventral sont minces et réguliers.

Le bord ventro-caudal est également mince et un peu convexe.

La portion caudo-ventrale est séparée de l'ensemble du noyau par une partie amincie.

Véritablement coincé entre le cortex et le groupe lenticulo-caudé, le claustrum est situé à la face antéro-interne de ce dernier, et séparé de lui par la capsule externe. Il est séparé du cortex par la capsule extrême.

D'après l'étude des coupes minces sériées, on peut lui assigner des dimensions assez précises :

Dans sa plus grande longueur (sens oro-caudal) il mesure environ 53 mm. Sa hauteur (sens ventro-dorsal) mesure environ 27 mm. Dans sa plus grande épaisseur, il mesure 1,8 mm.

#### LE NUCLEUS ACCUMBENS SEPTI.

Il a la forme approximative d'un croissant aplati d'un côté à l'autre et présentant un renflement supérieur sur le bord concave de la branche postérieure. Cette dernière se fusionne avec la tête du noyau caudé.

Il est situé dans un plan parasagittal, en dehors et en avant de la tête du noyau caudé. Sa branche antérieure est presque dans le plan médian, alors que sa branche postérieure est plus externe et va rejoindre la tête du caudé.

Il mesure dans sa plus grande longueur 18 mm. Sa hauteur maxima dans sa partie la plus développée est de 14 mm. Son épaisseur maxima est d'environ 6 mm.

#### LE NOYAU AMYGDALIEN

La forme du noyau amygdalien des Solipèdes est extrêmement curieuse car elle réalise presque le symétrique de celle du noyau caudé ; sa tête étant située du côté de la queue du noyau caudé, et sa queue du côté de la tête du caudé.

Il présente en effet une forme virgulaire et légèrement spiralée. On peut lui décrire, beaucoup plus nettement qu'au noyau caudé, trois parties :

Une tête, un corps et une queue.

*Tête* : d'un volume très important par rapport à la queue et au corps, elle a la forme typique d'une amande, qui justifie alors le nom qui lui a été donné par les classiques chez l'Homme (du grec : amug-dalon : amande).

Il faut noter qu'elle subit une légère torsion de bas en haut et de dehors en dedans.

*Corps* : légèrement incurvé vers le haut dans le plan parasagittal, il est renflé à sa partie antérieure, puis étranglé en son milieu, pour reprendre une section ovalaire à sa partie postérieure.

*Queue* : elle est brève, aplatie dans le plan parasagittal, et arrondie à son extrémité.

Ce noyau est donc situé à l'extérieur du corps strié, dans un plan parasagittal légèrement incliné de haut en bas, de dehors en dedans et de l'extérieur vers l'intérieur.

Nous devons noter que le bord oro-dorsal de la tête est contigu au putamen. La tête est située au niveau du lobule piriforme, dont elle occupe la majeure partie.

Dans sa plus grande longueur, il mesure 23 mm. La hauteur de sa partie la plus développée, la tête, est au moins de 5 mm. La largeur de celle-ci est d'environ 5 mm. et sa longueur est un peu inférieure à 13 mm.

## TOPOGRAPHIE

L'étude de la topographie comprendra trois parties.

Nous décrirons tout d'abord les coupes épaisses qui nous donneront une idée d'ensemble de la topographie du corps strié.

Puis la description des coupes minces sériees nous permettra de préciser un certain nombre de détails.

Enfin sous le titre de repères chirurgicaux, nous grouperons des mensurations qui doivent permettre d'atteindre expérimentalement les deux principaux noyaux du corps strié.

Nous nous sommes refusés à donner des mensurations relatives aux noyaux annexes. En effet, il est déjà très délicat en pratique d'atteindre les noyaux caudé et lenticulaire qui sont pourtant d'un volume relativement important. Il nous a donc paru spécieux de donner des repères pour des noyaux très petits. Il nous suffira de dire que chacun des noyaux annexes a sa position définie dans les trois dimensions grâce à l'étude des coupes minces sériees.

Nous donnerons simplement ici à titre d'exemple la position du noyau amygdalien : il apparaît comme un noyau distinct sur les coupes transversales à 40 mm. du pôle antérieur du cerveau, pour dispa-

raître à 63 mm. (pp. 31 et 33). Nous le retrouvons à 53 mm. de la surface encéphalique sur une coupe horizontale (p. 35). Enfin sur les coupes parasagittales, il apparaît à 22,2 mm. de la face interne pour s'étendre jusqu'à 38 mm. de celle-ci (pp. 39 et 41).

## A. — ETUDE DES COUPES EPAISSÉS.

### CONNEXIONS DES NOYAUX CAUDÉ ET LENTICULAIRE.

Pour étudier les noyaux caudé et lenticulaire et leurs connexions, nous pratiquerons plusieurs coupes :

1<sup>o</sup> *Une coupe oblique* qui n'est pas classique, mais qui a l'avantage de nous montrer la section du noyau caudé dans sa plus grande dimension et d'intéresser le noyau lenticulaire sur sa portion antéro-externe qui est parfaitement régulière.

Cette coupe est déterminée comme suit :

L'hémisphère isolé est posé sur sa face sagittale ; la coupe ira de l'extérieur vers l'intérieur, obliquement d'en avant et en bas (union du pédoncule et de la racine externe du lobule olfactif) vers le haut et l'arrière.

La coupe passera donc au ras de la portion inféro-antérieure de la circonvolution sylvienne, très légèrement au-dessus de l'insula ; puis très approximativement à l'origine supérieure de la scissure équine, ou juste en dessous — en effet la topographie de celle-ci est susceptible d'assez larges variations relatives — (voir Contribution à l'étude des circonvolutions cérébrales des solipèdes, C. PASQUET, 1953, p. 37).

La coupe aboutira enfin aux 4/5 ou 5/6 postérieurs du cerveau.

On aura intérêt à la pratiquer à quelques mm. au-dessus de cette ligne ce qui permettra de la reprendre si besoin est, à une faible distance au-dessous — la coupe mince ainsi isolée montrant entre ces deux plans successifs la limite supérieure du noyau lentiforme.

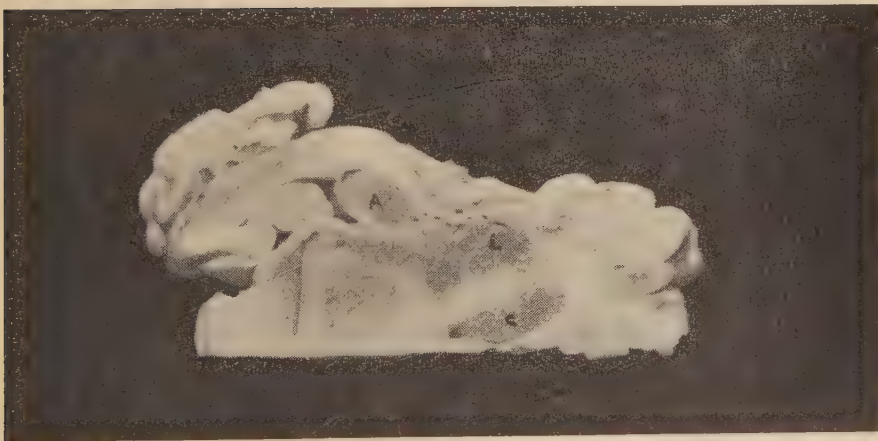
2<sup>o</sup> *Une série de coupes* successives, pratiquées sur la portion antéoinférieure isolée par la coupe précédente ; ces coupes seront transversales et verticales.

Elles intéresseront donc antérieurement la racine externe du lobule olfactif et l'espace cribliforme antérieur.

La première sera faite à 13-15 mm de l'extrémité antérieure de ce bloc postéro-inférieur, les suivantes étant minces (3-4 mm au



Coupe oblique montrant le noyau caudé (C), le noyau lenticulaire (L)  
et leur jonction en avant.



Coupe de FLESHIG, montrant le noyau caudé (C),  
le noyau lenticulaire (L) et le noyau amygdalien (A).

maximum). On isolera ainsi un tronçon antérieur qui aura la forme d'un quart de sphère, et environ 9 coupes minces successives, le dernier plan de section arrivant au niveau du  $1/3$  antérieur du lobule piriforme (voir photos).

#### ETUDES DES COUPES.

1° *La coupe oblique*, grossièrement triangulaire, présente à sa portion postérieure et externe de profonds replis du cortex : une large échancrure rectangulaire, oblique en avant vers la face interne, représente le ventricule latéral : la majeure partie de cette échancrure est occupée par la corne d'Ammon bordée extérieurement et en avant par le plexus choroïde cérébral.

Le corps strié a un aspect parfaitement biconvexe et mesure 42 mm dans son axe antéro-postérieur sur 22 mm dans sa plus grande largeur (transversale). La capsule interne semble enfoncée comme un coin légèrement sinueux d'arrière en avant.

Le noyau caudé borde vers l'avant le ventricule latéral et a l'aspect d'une portion de couronne parfaitement régulière ; le noyau lenticulaire d'aspect franchement lenticulaire débute à 11 mm plus en avant ; il est externe au noyau caudé. Cependant, cette division est tout à fait arbitraire, car on ne peut dissocier complètement sur cette coupe les deux noyaux qui sont parfaitement fusionnés en avant.

2° *La série successive des coupes* va nous montrer principalement la forme et la topographie du noyau lentiforme ainsi que ses connexions avec le noyau caudé.

En suivant les coupes, d'arrière en avant, nous verrons surtout le noyau lenticulaire. Celui-ci, d'abord orienté verticalement sous la forme d'une mince bandelette grise striée de substance blanche, puis s'incurvant vers le haut, prend un aspect triangulaire et s'élargit dans le sens transversal. Il rejoint ensuite le noyau caudé et émet une petite expansion externe qui disparaît rapidement. La fusion des deux noyaux antérieurement est très nette et occupe une surface d'environ 1 centimètre carré.

## CONNEXIONS POSTÉRIEURES DES DEUX NOYAUX :

En reprenant les coupes successives, mais cette fois vers l'arrière, nous pourrons étudier les connexions postérieures des deux noyaux: nous constaterons que la queue du noyau caudé n'est pas effilée, mais amincie encore qu'étroite. Elle se dirige vers l'extérieur et en avant pour rejoindre, semble-t-il, le noyau lenticulaire sans que l'on puisse faire la discrimination du point de jonction. En réalité, cette jonction reste douteuse, car nous n'avons pu la mettre en évidence sur les coupes minces sériees que nous étudions plus loin. Ainsi, la large connexion postérieure telle qu'elle est décrite chez l'Homme n'aurait pas d'équivalent chez les Solipèdes.

## B. — ETUDE DES COUPES MINCES SÉRIÉES.

Afin de préciser certains détails anatomiques, nous avons fait effectuer des coupes sériees de trois ordres.

Trois hémisphères ont été inclus à la celloïdine, puis coupés en série et colorés par la méthode de Weigert-Loyez.

Un hémisphère a été coupé horizontalement, un autre transversalement (frontalement), le dernier parallèlement à un plan sagittal.

### 1° ETUDE DES COUPES SÉRIÉES TRANSVERSALES.

Ces coupes vont du pôle oral au pôle caudal, dans l'ordre suivant : C 1 à C 111.

Soit au total pour un hémisphère mesurant de 113 à 127 mm. (dimensions données par J. PLAT), une série de 111 coupes (voir techniques d'étude, p. 15). Nous pouvons établir que chaque coupe représente un segment variant de 113/111 mm., soit 101/100 mm. (approximativement 1 mm.), à 127/111, soit 113/100 mm. (1,13 mm.) d'épaisseur.

Cette évaluation va nous permettre de préciser, d'une part, les longueurs des différents éléments étudiés et, d'autre part, leur distance par rapport au pôle sagittal.

Tous nos chiffres seront rapportés à une épaisseur minima de 101/100 arrondie à 1 mm.

*Lorsque l'on suit les coupes*, le noyau caudé apparaît à 20 mm. du pôle antérieur (C 20) ; à 25 mm., il émet sur sa face latérale externe une sorte de bourgeonnement multiple qui, par sa continuité recon-

nue sur les coupes suivantes doit être considéré comme les premières travées du noyau lenticulaire (putamen). Celui-ci, sous formes de 4 travées horizontales, dont la plus ventrale prendra une extension plus considérable que les autres, s'isole nettement du noyau caudé à 30 mm. (C 30).

Le nucleus accumbens septi apparaît nettement de même à 30 mm. et atteindra son développement maximum à 32 mm. (C 32).

A 30 mm., nous pouvons reconnaître le globus pallidus qui est ventral et encore mal distinct.

A cette même distance, le nucleus accumbens septi apparaît nettement (C 30) sous l'aspect d'une large expansion semi-circulaire avec un mince prolongement vers le haut accolé au trigone. Il est profondément séparé du noyau caudé par le ventricule latéral.

A 34 mm., l'ensemble du noyau est très mince et présente de légers renflements supérieurs et inférieurs.

A 36 mm., ce noyau est parfaitement séparé du noyau caudé et traversé inférieurement par une grosse travée blanche : la commissure blanche antérieure.

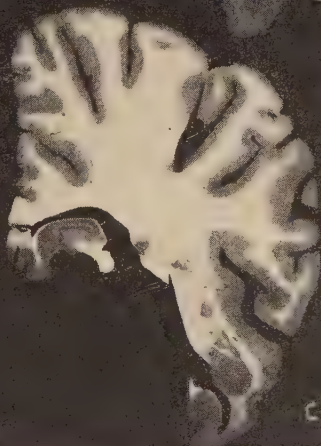
A ce niveau, le nucleus accumbens prend un assez grand développement qui sera à son maximum à 37 mm.

A 38 mm. (C 38), il se dédouble nettement en deux noyaux superposés, le noyau supérieur disparaissant à 40 mm., à cette même distance, le noyau inférieur ventral au noyau caudé est continu avec celui-ci, pour disparaître à 48 mm.

Cette même coupe (C 40) nous montre la disposition et l'importance relative des trois portions striaires principales. Il est intéressant de comparer cette coupe à une coupe homologue d'encéphale humain ; nous constatons que si le noyau caudé occupe une position analogue, le putamen plus réduit chez les Equidés est tout à fait dorsal au globus pallidus qui, lui, est très développé — alors que chez l'homme, il coiffe dorso-latéralement le globus pallidus qui est réduit.

A ce même niveau, une très mince et très étroite lame grise apparaît entre le globus pallidus et le cortex ventral ; cette lame prend corps vers 42 mm. pour apparaître comme un noyau distinct à 44 mm. (C 44).

Nous pensons avoir identifié ce noyau comme étant le noyau amygdalien. Ce noyau, qui paraît très développé, se prolonge très loin en arrière, semble se dédoubler vers 50 mm., puis prend une



#### COUPES TRANSVERSALES (FRONTALES)

Inclusion à la celloïdine; coloration par la méthode de WEIGERT-PAL; puis photographie par contact. Les images négatives présentées ici, restituent à la substance blanche sa teinte initiale et montrent la substance grise intensément colorée.

importance considérable, remontant latéralement entre le cortex et la capsule interne, rejoignant le putamen, pour disparaître à 63 mm. (C 63).

A cette même distance disparaît la queue du noyau caudé. Nous avons longuement hésité sur l'existence et les caractères de la queue du noyau caudé. Les dissections les plus fines ne nous avaient jamais permis de reconnaître une formation homologue à la queue filiforme du noyau caudé de l'Homme, qui se recourbe caudo-ventralement en direction du noyau lenticulaire. De la même façon, les coupes macroscopiques semblaient confirmer l'absence d'une telle formation recourbée. Après l'étude des coupes microscopiques, nous pensons pouvoir affirmer que la queue du noyau caudé est très brève chez les Equidés, et que loin de se recourber ventralement, elle reste dans un plan sensiblement horizontal.

Un point de structure est à noter, qui ne nous semble pas être un artefact : la structure de ce noyau est homogène jusqu'à 43 mm. Mais, à partir de 44 mm. (C 44), il paraît se dédoubler dans le sens dorso-ventral, en deux noyaux étroitement unis. Cette disposition est apparente jusqu'à 56 mm. (C 56). Au quarante-neuvième mm. (C 49) et au cinquantième mm., il émet une mince travée cellulaire en direction du globus pallidus.

Plusieurs hypothèses se présentent donc à nous : faut-il admettre que la queue du noyau caudé est représentée par ce dédoublement caudal, ou bien par cette travée cellulaire, ou par l'ensemble de ces deux formations ? Mais on peut également supposer aussi que ce dédoublement n'est qu'apparent et sans fondement embryogénique — ce qui resterait à vérifier.

Le problème reste donc entier ; la seule chose que l'on puisse affirmer est que le noyau caudé justifie très mal son nom chez les Equidés étant donné qu'il ne présente en aucune façon cette large anse caudale que l'on trouve chez l'Homme.

Enfin, nous constatons la disparition du globus pallidus à 54 mm. Le putamen se fragmente à ce même niveau pour disparaître comme le noyau caudé à 63 mm. Dès 60 mm., il est extrêmement réduit et ne se présente plus que sous l'aspect d'un fin boudin cellulaire.

En conclusion, nous pouvons établir que, théoriquement :

Le noyau caudé mesure de 43 mm. de long dans le cas d'un cerveau à axe cérébral court (111 mm.) à 53 mm. dans celui d'un cerveau à axe cérébral long (137 mm.).

Le globus pallidus mesure de 22 mm. de long dans le premier cas à 27 mm. dans le second.

Le putamen mesure de même de 38 mm. à 46,7 mm.

Nous voyons que ces dimensions plus précises que celles données par la dissection — qui néglige les extrémités fines — en diffèrent notablement. Nous avons cependant gardé les dimensions données par la dissection comme rendant mieux compte de la topographie dans un but chirurgical.

Le claustrum ou avant-mur apparaît à 12 mm. (C 12) en une mince bandelette verticale. Il s'élargit très légèrement à ses deux extrémités vers 15 mm., mais reste étroitement accolé au cortex, sur lequel il se moulera pratiquement jusqu'à 30 mm. (C 30).

A 30 mm., il prend la forme d'un triangle isocèle à sommet inférieur et légèrement incurvé vers l'extérieur. Il est alors situé au-dessus et en dehors du putamen. A 35 mm., il prend la forme d'un triangle équilatéral, pour s'étendre à nouveau supérieurement et inférieurement à partir de 39 mm. ; à ce niveau, il est d'ailleurs assez mal distinct du cortex. A 45 mm., son expansion inférieure ne lui est plus reliée que par une très mince travée, qui sera ponctuée bientôt par la très riche vascularisation de cette région. Il ne reprendra une structure nettement continue que vers 53 mm. Vers 58 mm., il reprend l'aspect d'une mince bandelette verticale pour disparaître vers 65 mm. ; on le retrouve, en effet, sur la coupe 64, mais il a disparu sur la coupe suivante (C 65) qui est la première d'un nouveau bloc.

Il commence donc avant l'apparition des noyaux principaux et se prolonge très loin en arrière. On peut évaluer sa longueur totale à 53 mm.

## 2° ETUDE DES COUPES HORIZONTALES.

Ces coupes vont de la partie dorsale à la partie ventrale et sont au nombre de 34. L'hémisphère inclus ayant subi les mêmes traitements, nous admettons que le rapport des épaisseurs reste le même, à la différence que sur l'hémisphère coupé horizontalement, il n'a été retenu que la moitié des coupes (faites à la même épaisseur).

Chaque coupe représente donc un segment qui va d'une épaisseur minima de 202/100 de mm. à 226/100 de mm. au maximum.

Nous rapporterons nos chiffres à une épaisseur minima de 2 mm.

*En suivant les coupes* à partir de la portion dorsale, nous voyons apparaître brusquement le noyau caudé sur la coupe 17, soit à 34 mm. du plan tangent à la face dorsale, plan qui nous servira de référence. Ce noyau présente déjà un large développement qui s'explique en admettant que son corps est très aplati dorsalement et que la coupe l'a intéressé tangentiellement. N'existant pas à 32 mm., on peut conclure qu'il apparaît réellement vers 33 mm. A 36 mm. (C 18), nous voyons apparaître le putamen sous l'aspect d'une bande assez mince et qui est déjà en communication avec le noyau caudé par de nombreuses travées cellulaires. A 38 mm. (C 19), la fusion antérieure des deux noyaux est totale. Jusqu'à 48 mm., nous ne noterons aucune différence importante de structure. Le putamen seul est strié par quelques fibres blanches. Il s'étend progressivement en arrière et en dehors. Le noyau caudé diminue de même de surface. Sur toute cette série de coupes se présente l'aspect caractéristique de l'union antérieure du caudé et du putamen sous la figure d'une ogive à sommet épais et à bords de plus en plus minces.

A 48 mm. (C 24) apparaît le globus pallidus à la partie postéro-interne du putamen. Le globus pallidus s'étend vers l'avant en restant contigu au putamen, pour occuper bientôt (C 27, c'est-à-dire à 54 mm.) tout l'espace compris entre le noyau caudé et le putamen. A ce même niveau, et sans doute dès 53 mm., la partie postérieure du putamen semble, après s'être effilée plus haut, se dédoubler en arrière. Ce dédoublement correspond en réalité à l'apparition du noyau amygdalien qui se montre bien ainsi contigu au putamen, comme nous l'avons déjà constaté sur les coupes frontales. Cette contiguïté ne subsistera bientôt qu'avec le globus pallidus.

La coupe 28 — soit à 56 mm. — nous montre un aspect très proche de la coupe classique de FLESHIG. Le corps strié s'y présente sous la forme d'un triangle équilatéral, subdivisé en trois triangles, par l'intersection de ses bissectrices : du côté interne et en avant, le noyau caudé presque ellipsoïde ; du côté externe et en avant le putamen ; enfin, en arrière, le globus pallidus ; à la face externe du putamen, l'avant-mur qui est peu distinct, et, à la différence de la coupe homologue de l'encéphale humain, le noyau amygdalien postérieur au noyau lenticulaire. Cette disposition se justifie, à notre avis, par l'absence de développement du lobe temporal chez les Equidés. Le groupe des noyaux lenticulaire et amygdalien se trouve déplacé orodorsalement.



COUPES HORIZONTALES  
(techniques identiques à celles des coupes transversales)

A 60 mm., le noyau caudé et le putamen se trouvent à nouveau intimement fusionnés ; le globus pallidus très réduit se trouve reporté vers la face externe. A 62 mm., on ne peut plus faire la distinction entre le noyau caudé et le putamen, qui disparaîtront vers 67 mm. (C 33 à 66 mm.). En effet, nous ne les retrouverons plus sur la coupe 34 à 68 mm. C'est également à ce niveau que disparaît le globus pallidus. Le noyau amygdalien se retrouve sur la dernière coupe, soit à 68 mm.

Nous nous sommes réservé d'étudier à part le *nucleus accumbens septi* : apparu sur la coupe 20 sous forme d'une mince bandelette septale, isolée du noyau caudé par le ventricule latéral, il s'étend progressivement vers l'arrière. A cette même distance de 40 mm. (C 20), nous constatons à la partie postérieure du noyau caudé un tout petit noyau peu distinct qui sera de plus en plus développé sur les coupes suivantes et qui semble bien être la jonction de l'*accumbens septi* au caudé. Ce petit noyau semble être plus particulièrement *accumbique* si nous l'observons sur la coupe 24, c'est-à-dire à 48 mm.

A 50 mm., nous retrouvons la commissure blanche antérieure, observée sur la coupe transversale à 36 mm. du pôle antérieur (C 29). A 52 mm., ce faisceau est coupé deux fois, puis nous constatons qu'à 56 mm., la section l'intéressant longitudinalement dans son ensemble, il provient de la substance grise sous-corticale, traverse le caudé et le putamen à leur jonction antérieure, recueillant des fibres du putamen, puis traverse le *nucleus accumbens septi* pour se rendre à l'autre hémisphère.

A 54 mm., l'*accumbens septi* est continu par sa portion antéro-interne avec le caudé. A 56 mm., le ventricule latéral est virtuel et la fusion antéro-interne est complète.

Cependant, la portion postérieure de l'*accumbens*, isolée sur la coupe par les fibres allant du cortex au trigone, portion qui est elle-même traversée par un faisceau blanc coupé transversalement, se retrouve, isolée du caudé par les dernières formations pallidales à la limite de la couche optique, pour ne disparaître qu'à 65 mm.

Le *claustrum* apparaît nettement à 34 mm., commençant très antérieurement et s'étendant en arrière presque au niveau de la moitié du noyau caudé. Situé à l'extérieur de la capsule externe, il est mince en avant et légèrement triangulaire en arrière.

A 38 mm., il est assez épais et s'étend au-delà de la limite postérieure du caudé et du putamen. Cet aspect varie peu jusqu'à 52 mm., zone où la vascularisation périphérique au putamen est extrêmement riche. A ce niveau, sa limite postérieure ne dépasse pas celle du putamen. Peu distinct sur les coupes suivantes, il se réduit de plus en plus pour se terminer à 61 mm.

### 3° ETUDE DES COUPES SÉRIÉES PARASAGITTALES.

L'hémisphère a été débité en coupes parasagittales de 30 microns d'épaisseur, de la face interne à la face externe ; il n'a été retenu qu'une coupe sur 20 (la vingtième), soit 83 coupes, numérotées de 1 à 83, de l'intérieur vers l'extérieur. Nous savons (J. PLAT) qu'un hémisphère de taille moyenne mesure 50 mm. de la face interne à la face externe.

Chaque coupe représente donc une épaisseur de  $50/83 = 0,6$  mm., ce qui correspond bien au calcul théorique :  $(20 \times 30) : 1.000 = 0,6$ .

A la suite d'un accident, les 22 premières coupes sont incomplètes; il semble que le nucleus accumbens septi soit visible à 10,2 mm. (C 17). A 10,8 mm. (C 18), cette expansion est en continuité avec le noyau caudé dont nous voyons affleurer la face interne de la tête. La tête du noyau caudé est coupée dans sa plus grande dimension sur la coupe 20, c'est-à-dire à 12 mm. A 12,6 mm. (C 21), le noyau caudé est coupé au niveau de la tête et du corps. A 13,8 mm. la coupe passe franchement par la tête et le corps qui sont nettement séparés. A 15 mm., la coupe intéresse déjà une portion importante du noyau caudé, et l'on peut noter l'apparition du noyau lenticulaire qui sera nettement distinct à 15,6 mm. (C 26). A ce même niveau, il y a fusion complète du noyau caudé et du noyau lenticulaire (putamen). Cette jonction persiste jusqu'à 18 mm., pour devenir virtuelle à 18,6 mm. (C 31) et disparaître à 19,2 mm. (C 32).

A partir de 16,2 mm. (C 27), le noyau caudé occupe la majeure partie du ventricule, pour conserver cet aspect jusque vers 24 mm., tout en devenant de plus en plus réduit et en prenant une position de plus en plus dorsale.

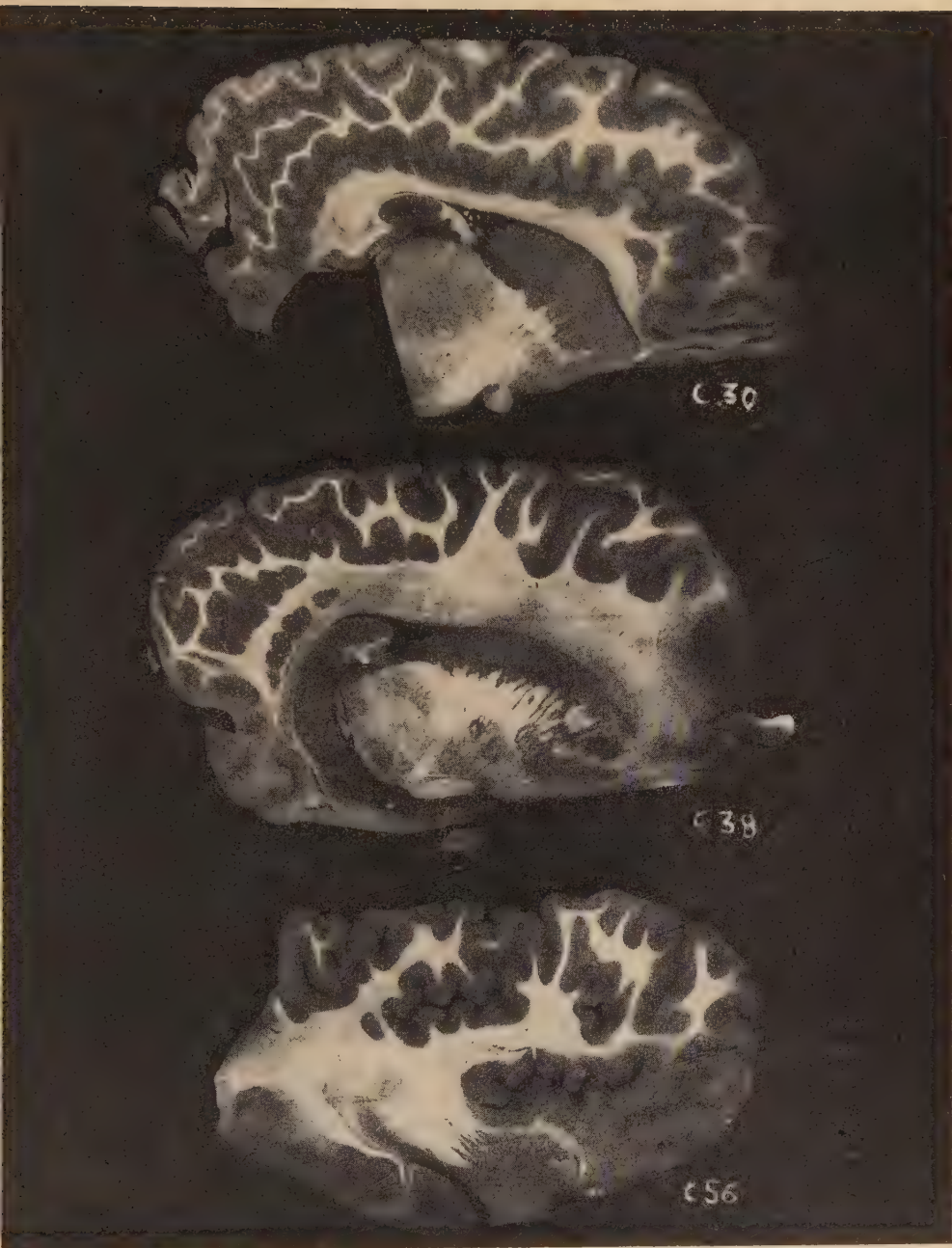
A 16,8 mm., on peut noter les deux portions du noyau lenticulaire qui sont contiguës. Le globus pallidus est situé dorsalement au putamen. Ces deux portions sont encore peu développées.

A 19,2 mm (C 32), ces deux formations sont distantes, l'une de l'autre sans que leurs dimensions aient subi de changement notable. Le putamen a la forme d'un triangle isocèle à base très allongée ; le globus pallidus est presque ovalaire, et peu distinct, du fait du passage des fibres de la capsule interne.

A 21 mm. (C 35), le putamen est devenu ovalaire, mais très allongé, et le globus pallidus tend à prendre la forme d'un triangle équilatéral, forme qui sera très nette à 21,6 mm. A ce niveau, il serait peut-être possible de distinguer deux portions au globus pallidus, une zone oro-dorsale, plus riche en substance grise (globus medialis?) et une zone caudale, triangulaire, plus riche en fibres blanches. A 22,2 mm. (C 37), le putamen redevient triangulaire. Il nous semble que le noyau amygdalien apparaît à ce niveau sous la forme d'un très petit noyau circulaire, postérieur et inférieur au noyau lenticulaire. Sur cette même coupe s'isole une portion du noyau caudé en région antéro-inférieure. Cette portion tend à se confondre au putamen ; à tel point qu'à 23,4 mm. (C 39), le noyau caudé est représenté par un croissant allongé franchement dorsal et distinct, alors que la petite expansion s'isolant à 22,2 mm. est presque fusionnée avec le putamen. A 25,2 mm., le putamen, indistinct de cette expansion d'origine caudée, forme un noyau presque circulaire, qui est antérieur et inférieur. Postérieurement et à la même hauteur, le globus pallidus est relativement réduit. En dessous, nous trouvons toujours le noyau amygdalien qui n'a pas augmenté de volume. Le noyau caudé est alors très réduit ; à ce niveau, le corps et la queue ne sont plus représentés par une mince bandelette continue, très prolongée postérieurement. A 25,8 mm (C 43), le noyau caudé tend à disparaître, et nous estimons qu'il n'existe plus sur la coupe suivante, c'est-à-dire à 26,4 mm. (C 44).

Malheureusement, les coupes 44 à 49, ayant subi des dégradations importantes, sont incomplètes ou peu lisibles.

Nous pouvons noter seulement que, sur la coupe 49, soit à 29,4 mm., le putamen est très développé, sous la forme d'un épais croissant oro-dorsal au globus pallidus. Celui-ci est réduit à un noyau ovalaire peu important. La coupe suivante, nous montre un aspect semblable. C'est sur la coupe 49 (29,4 mm.) que nous pensons voir apparaître le claustrum sous un aspect triangulaire. Il se situe oralement et dorsalement au noyau lenticulaire. Cet aspect n'est pas modifié à 31,2 mm (C 52), où le noyau lenticulaire a une forme arrondie.



COUPES PARASAGITTALES  
(techniques identiques à celles des coupes transversales)

A 31,8 mm. (C 53), nous trouvons encore le claustrum qui est très net, mais qui devient diffus et indistinct sur les coupes suivantes.

A ce niveau (31,8 mm.), le putamen émet une petite expansion postérieure qui persistera jusqu'à 33 mm.

A 33 mm., le noyau amygdalien prend soudain un développement important, alors que le globus pallidus disparaît. Le noyau amygdalien est contigu, et peut-être fusionné, avec le putamen. Cet aspect persiste à 33,6 mm.

A 34,2 mm. (C 57), le putamen tend à disparaître, pour ne plus exister à 34,8 mm.

Par contre, le noyau amygdalien devient de plus en plus important, et, à 35,4 mm. (C 59), il est scindé en deux noyaux contigus: l'un, dorsal, très gros, — l'autre, ventral, plus petit et s'étendant légèrement en arrière. Ce petit noyau n'existe plus à 37,2 mm.

Le noyau amygdalien disparaît entre les coupes 63, où il est encore franchement distinct, et 64, où il est absent. On peut donc lui assigner une limite théorique située à 38 mm. environ:

### C. — REPERES CHIRURGICAUX.

Sur un ensemble de mesures prises sur des cerveaux de tailles différentes, dont 8 formolés depuis un temps assez long, un formolé depuis un mois, et 6 frais, il ressort que l'on peut établir des points d'accès moyens qui semblent correspondre à des cerveaux ne présentant pas de dimensions anormales, et appartenant à des chevaux adultes pesant au moins 300 kgs.

Seules, les dimensions sagittales prises sur des cerveaux formolés ont subi la correction de  $1/6$  définie précédemment. Cette correction correspond assez bien aux mesures prises sur les encéphales frais.

Toutes ces mesures ne tiennent pas compte du diamètre de la tige à coagulation et pour les enfoncements sont valables tangentiellement à la surface encéphalique.

## NOYAU CAUDÉ.

Deux cas doivent être envisagés selon que l'on veut atteindre la tête ou le corps du noyau caudé.

### *Tête*

- à 35 mm. du pôle oral du cerveau
- 12,5 mm. du plan sagittal
- 41-44 mm. de la surface dorsale

### *Corps*

- à 39 mm. du pôle oral du cerveau
- 15 mm. du plan sagittal
- 42,5 mm. de la surface dorsale.

## NOYAU LENTICULAIRE.

Deux cas doivent de même être envisagés.

### *Putamen*

- à 44 mm. du pôle oral
- 26,5 mm. du plan sagittal
- 42 mm. de la face dorsale

### *Pallidum*

- à 53 mm. du pôle oral
- 25 mm. du plan sagittal
- 50 mm. de la face dorsale

Dans le sens antéro-postérieur, nous avons pris pour origine des repères le pôle antérieur de l'encéphale.

La projection du pôle antérieur sur la boîte crânienne a été définie par J. PLAT (*Topographie cranio-encéphalique des Solipèdes*).

Si l'on fait passer une ligne par le bord postérieur des trous sourcilliers, le pôle antérieur se trouve, selon les sujets, de 2 à 7 mm. en arrière de cette ligne.

Les chiffres donnés par J. PLAT sont des chiffres moyens.

Nous dirons, dans le chapitre consacré aux techniques expérimentales, que cette incertitude de la position exacte du pôle antérieur de l'encéphale est une cause d'erreur importante et nous examinerons les moyens d'y remédier.

## STRUCTURE

### I. — CYTOARCHITECTONIE.

L'examen des diverses préparations faites en vue de cette étude a permis les observations suivantes :

#### *Noyau caudé :*

Nous prendrons pour base l'étude de la structure du corps du noyau caudé qui est caractéristique.

Les cellules nerveuses sont réparties en un semis de densité moyenne et régulière. Les types de cellules rencontrés sont les suivants :

1° De grandes cellules nerveuses, mesurant de 12 à 15 microns de diamètre, présentant un noyau volumineux, arrondi ou ovalaire, de 8 à 9 microns de diamètre. Ces cellules ont un cytoplasme clair, peu chargé en granulations de Nissl. Elles sont d'ailleurs moins bien colorables par la méthode de Nissl que les cellules du cortex. Ces grandes cellules sont pour la plupart accompagnées de cellules satellites névrogliales (microglie). Ces dernières, au nombre de 5 à 6, parfois une dizaine, sont rangées au contact des cellules précédentes ; elles montrent un noyau très colorable, arrondi ou légèrement irrégulier, entouré d'une mince pellicule de cytoplasme très clair, de telle sorte qu'elles paraissent au premier coup d'œil réduites à leur seul noyau.

2° De petites cellules nerveuses, beaucoup moins nombreuses, dont le diamètre total est de l'ordre de 8 à 10 microns. Ces cellules sont presque entièrement occupées par le noyau, et dépourvues de cellules satellites. Elles ont une forme triangulaire, ou irrégulièrement polyédrique.

3° S'y ajoute, la névroglie, dispersée, de type banal, qui est relativement riche.

Par comparaison, la tête du noyau caudé présente un semis cellulaire plus clair, avec des cellules plus grandes ; leurs cellules satellites sont relativement moins nombreuses. Les grandes cellules présentent des prolongements volumineux, peu nombreux (2, 3 ou 4). Leurs noyaux sont ovalaires, comportent un gros nucléole central et mesurent de 10 à 12 microns.

*Nucleus accumbens septi :*

Il présente une structure rigoureusement identique à celle de la tête du noyau caudé, à une exception près : il semble, en effet, que les cellules névrogliques, et notamment les cellules de l'oligodendrogliose, soient légèrement plus nombreuses.

*Noyau lenticulaire :*

*Putamen* : il présente de grandes cellules comparables à celles du corps du noyau caudé. Leur densité est identique.

Les petites cellules sont relativement plus rares que dans le corps du noyau caudé. La densité névrogliose est plus grande.

*Pallidum* : il présente des paquets irréguliers de fibres blanches, dissolvant une substance grise dont la densité cellulaire est un peu supérieure à celle du caudé et du putamen.

Il comporte de grandes cellules nerveuses polyédriques, comparables à celles du corps du noyau caudé, mais très sensiblement plus volumineuses : elles mesurent environ 15 à 20 microns.

Les petites cellules sont extrêmement rares et mesurent de 10 à 12 microns. La névrogliose est très riche.

La jonction lenticulo-caudée se fait insensiblement, sans transition marquée.

*Noyau amygdalien :*

Il est caractérisé par un semis cellulaire moins dense que celui du corps du noyau caudé.

Il présente des cellules de taille relativement uniforme, mesurant de 10 à 12 microns de diamètre, comportant des noyaux assez volumineux de 7 à 8 microns.

Les cellules satellites sont rares.

On remarque, en outre, de petites cellules nerveuses, triangulaires, à sommet effilé, mesurant 5 à 7 microns, et comportant un petit noyau.

## II. — MYÉLOARCHITECTONIE.

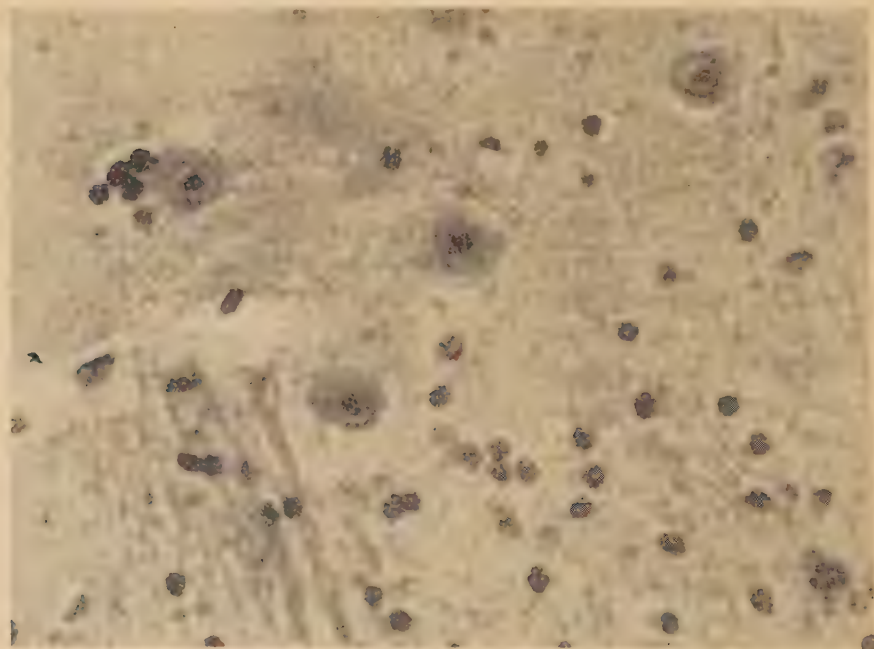
Nous rappellerons les données classiques de la myéloarchitectonie du corps strié qui nous semble conforme à ce que nous avons pu observer chez les Solipèdes.



### CORPS DU NOYAU CAUDE

*Cheval. Coloration de NISSL. Gr. 500*

On voit les deux types de cellules nerveuses : petites cellules sans cellules satellites (dont un exemple contre le bord droit de la photographie) — grandes cellules avec cellules neurogliales satellites (dont un bel exemple se voit dans la partie inférieure droite de la photographie).



### GLOBUS PALLIDUS

*Cheval. Coloration de NISSL. Gr. 500*

Cellules nerveuses volumineuses dépourvues de cellules satellites. Riche neuroglie. Dans la moitié inférieure de la photographie, épanouissement de substance blanche d'origine capsulaire.

D'une structure myélinique simple, le noyau caudé est sillonné par des faisceaux comprenant des fibres externes, moyennes et internes, qui constituent, avec quelques fibres issues du putamen, les lames médullaires.

Au niveau du putamen, les fibres sont orientées de l'extérieur vers l'intérieur, et traversent les lames médullaires que nous retrouvons légèrement augmentées.

D'origine paléostriaire, le pallidum est surtout riche en fibres nerveuses radiées.

En *conclusion*, nous devons retenir que :

1° Les cellules du corps strié sont moins bien colorables par la méthode de Nissl que les cellules du cortex.

2° Le corps strié est caractérisé par la présence de deux types de cellules nerveuses ; il existe, d'une part, de grandes cellules accompagnées de cellules satellites ; ces grandes cellules correspondent probablement aux cellules de Golgi du type I ; d'autre part, nous trouvons de petites cellules surtout caractéristiques du système putamino-caudé, assimilables aux cellules de Golgi du type II. Ces deux types de cellules nerveuses sont réparties au sein d'une névroglie de densité variable.

3° La myéloarchitectonie correspond sans doute aux données classiques de l'anatomie humaine.

---



### CHAPITRE III

---

#### NOTES EXPERIMENTALES

---

Nous étudierons tout d'abord assez longuement les techniques d'expérimentation chirurgicale. Faisant suite aux techniques générales des interventions, le chapitre consacré aux techniques particulières de destruction des noyaux, décrira l'appareil adopté, après élimination des autres méthodes, la difficulté de la détermination du point d'élection appellera un certain nombre de remarques, de même que les incidents et suites opératoires.

Dans une deuxième partie, nous avons voulu donner quelques résultats expérimentaux d'excitations, puis de destructions, bien que les lésions obtenues n'aient pas toujours été limitées au corps strié.

C'est pourquoi, dans une troisième partie, nous nous efforcerons de critiquer les résultats obtenus, qui mériteraient d'être complétés.

#### TECHNIQUES

Nous étudierons tout d'abord la technique générale des interventions expérimentales. Nous consacrerons un chapitre spécial aux différentes techniques de destruction nucléaire. Nous dirons ensuite les difficultés présentées par la détermination des points d'élection. Enfin, nous parlerons brièvement des incidents et des suites opératoires.

## TECHNIQUES GENERALES DES INTERVENTIONS CHIRURGICALES

Toutes les interventions qui ont été pratiquées dans le but de conserver les animaux vivants, ont été faites sous le couvert de l'asepsie la plus stricte. La région frontale est rasée très largement, depuis la portion lacrymale des orbites, en débordant latéralement les trous sus-orbitaires et jusqu'à la base des oreilles.

Les animaux sont placés en decubitus latéral, sur le côté opposé à l'intervention. La tête est surélevée par une botte de paille. L'animal est endormi par injection intra-veineuse d'une solution d'hydrate de chloral citraté. L'anesthésie générale n'est pas nécessaire et même contre-indiquée pour les simples excitations ; dans ce cas, l'on se contente d'une anesthésie locale en injections traçantes de Scurocaïne à 10 %.

Toute la région est savonnée largement plusieurs fois, puis nettoyée à l'alcool-éther, et enfin aseptisée à l'alcool iodé. On circonscrit la zone opératoire par des champs stériles.

La peau et le peaussier — qui est réduit dans cette région — sont incisés puis réclinés. La surface osseuse est ruginée, puis les repères sont pris de la façon la plus précise possible.

On trépane alors la boîte crânienne au lieu choisi, à l'aide du trépan de BICHAT, muni d'une couronne de 10 mm. L'hémorragie du diploé est variable avec les sujets mais l'hémostase est généralement rapide et toujours spontanée.

Pour les interventions sur la tête du noyau caudé, les sujets jeunes sont préférables. En effet, le compartiment postérieur du sinus frontal est encore peu développé et l'on risque moins de l'intéresser lors de la trépanation — ce qui est toujours préjudiciable par les risques d'infection ascendante.

La proximité du sinus veineux longitudinal demande les plus grandes précautions.

On ponctionne la dure-mère, puis l'appareil de destruction ou d'excitation est réglé à la distance d'enfoncement théorique additionnée de l'épaisseur de la boîte crânienne évaluée à la sonde. On enfonce alors la tige en s'efforçant de rester le plus verticalement possible.

Après le passage du courant, qui est d'une durée variable, la tige est retirée, le lambeau cutané est rabattu et l'on fait quelques points de suture. On applique enfin un large pansement protecteur stérile, fixé par des bandes de sparadrap.

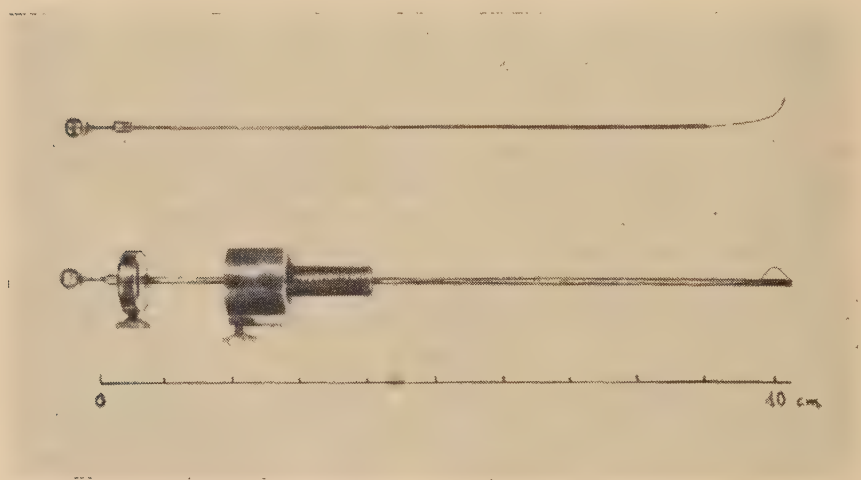
## LES TECHNIQUES DE DESTRUCTION NUCLEAIRE.

Nous avons utilisé successivement trois méthodes de destruction. Les deux premières ne nous ont pas donné satisfaction. Seule la dernière a été retenue après modification de l'appareil. Nous avons primitivement utilisé la coagulation ou destruction électrique. A cet effet nous utilisions une tige métallique fine terminée à son extrémité par un renflement de 3 mm. environ. Cette tige était branchée sur un bistouri diathermique donnant la coagulation. Sur des cerveaux isolés cette méthode nous a donné des lésions extrêmement nettes et parfaitement circonscrites, mais sur le vivant nous avons pu constater, malheureusement trop tardivement, que les lésions étaient en réalité beaucoup trop diffuses et que le trajet de la tige était marqué par une destruction périphérique nuisible à l'établissement d'une lésion pure. On peut se demander si le tissu cérébral vivant n'est pas meilleur conducteur que le tissu mort puisque nous n'avons jamais constaté une pareille diffusion sur le cadavre. FULTON avait déjà suspecté une diffusion du courant lors des excitations électriques. Nous avons essayé de faire renforcer l'isolement de la tige par un tube de polyéthylène, sans obtenir de meilleurs résultats. Un isolement satisfaisant demande une épaisseur qui n'est pas compatible avec le souci de ne provoquer qu'un traumatisme minimum au passage de la tige dans la masse cérébrale.

En effet à la suite des expériences de Monsieur l'Agrégé BARONE portant sur des ablations du Gyrus dans la même espèce, nous savions que certains symptômes étaient comparables à quelques-uns de ceux que nous obtenions, et nous nous sommes demandés si la lésion corticale n'était pas à leur origine. Pour l'éliminer nous nous sommes efforcés de n'utiliser que des instruments extrêmement fins.

Dans le même esprit, et sur le conseil de M. BARONE, nous avons utilisé une aiguille fine, en injectant une très faible quantité d'une solution d'acide trichloracétique. Pour obtenir une manifestation clinique, il nous a fallu augmenter la dose de l'injection jusqu'à un cc. A cette dose, l'autopsie nous a montré une destruction tellement

étendue et diffuse que nous avons dû renoncer à ce procédé théoriquement parfait (voir observation n° 5). C'est alors que nous avons songé au leucotome d'EGAZ-MONIZ utilisé en neurochirurgie humaine. Cependant cet appareil, destiné à des ablations relativement réduites sur un cerveau beaucoup plus volumineux que celui des Equidés, nous a semblé trop grossier (le diamètre de la canule est de 2,5 mm. et la distance de la fente à l'extrémité, de 5 mm.). Sur nos indications MM. LÉPINE, que nous tenons à remercier pour leur amabilité, nous ont fabriqué un appareil assez semblable que nous désignerons dans notre exposé sous le nom de *nucléotome*. Cet appareil, imité du leucotome d'EGAZ-MONIZ est simplifié et surtout très fin. Il comporte une canule graduée de 15/10 mm. de diamètre, avec une fente



NUCLEOTOME

fine située le plus près possible de son extrémité inférieure, afin de réduire le traumatisme ; à son autre extrémité, un système de blocage de la tige de section. Couissant sur la canule, une butée réglable permet de limiter l'enfoncement de l'appareil. Sur cette butée est adapté un tube tournant librement qui permet de fixer la canule à la surface de la boîte crânienne par un simple clamp, et qui laisse tourner la canule. La lame à section est constituée par une tige terminée à son extrémité par une lame souple d'une finesse extrême mesurant 1 mm. environ de largeur. Cet appareil permet d'isoler à volonté une sphère de 2 à 4 mm. de diamètre.

Ce nucléotome nous a donné satisfaction à tous les points de vue et nous ne pouvons que regretter de l'avoir utilisé tardivement.

## DETERMINATION DU POINT D'ELECTION.

Le repérage de la projection du point d'élection sur la boîte crânienne est extrêmement délicat pour différentes raisons, et nous verrons que sur un certain nombre d'interventions, nous n'avons que peu de résultats satisfaisants.

Cette difficulté tient à deux grandes causes.

Elle est relative tout d'abord à l'imprécision de la détermination du pôle antérieur de l'encéphale et des dimensions propres de celui-ci.

Toutes nos déterminations ont pris pour base les dimensions mesurées par J. PLAT ; mais celles-ci ne sont que des données statistiques moyennes, et le coefficient d'erreur reste important. Bien que les variations relatives des noyaux soient très faibles, la variation de leur distance au pôle antérieur théorique est importante par rapport à la précision des points d'élection.

Il semble également que le développement du compartiment postérieur du sinus frontal très variable selon l'âge, les individus et l'espèce, soit une cause supplémentaire d'erreur.

L'autre cause de difficulté opératoire est l'imprécision de l'enfoncement aveugle de l'appareil. Cette imprécision est accrue par la position de la tête de l'animal qui est couché sur le côté. Dans cette position de la tête, il est en effet très délicat d'enfoncer la tige orthogonalement ; l'angulation la plus minime au départ suffit pour que la tige subisse une déviation telle qu'elle passe à côté du point à atteindre.

La seule méthode valable reste donc la radiographie préalable, avec injection des ventricules latéraux. La tomographie du crâne donnerait sans doute une précision encore meilleure. Cette méthode, depuis longtemps employée en neuro-chirurgie humaine, n'a pu être utilisée par défaut d'un appareil de radiographie suffisamment puissant. Nous n'avons malheureusement pu employer la méthode de trépanation large, qui aurait pu nous permettre de déterminer sûrement le pôle antérieur et d'éviter également le système artériel ; mais il nous semble, à la lueur d'interventions pratiquées sur le chien, ou d'essais sur des cadavres de chevaux, que cette technique aurait pu nous donner satisfaction. Nous nous proposons de l'essayer ultérieurement. Enfin le principe du cadre stéréotaxique utilisé en

humaine nous paraît également pratiquement indispensable pour éviter la déviation de la tige.

Nous nous proposons également de préciser cette utilisation s'il nous est donné de poursuivre plus tard l'expérimentation sur les bases topographiques que nous donnons dans ce travail.

## REMARQUES SUR LES INCIDENTS ET LES SUITES OPERATOIRES

En accord avec les classiques, dans les premières interventions nous avons évité le plus possible d'intéresser le sinus frontal par crainte des infections post-opératoires. A l'expérience il nous est apparu clairement que, s'il est d'une part très difficile de l'éviter, d'autre part, aucune suppuration ou infection ultérieures ne sont apparues, nos interventions étant d'ailleurs faites sous le couvert d'une asepsie rigoureuse. Lorsque le sinus était trop largement ouvert, nous nous sommes contentés d'apposer une mince lame de mousse de gélatine.

Une observation très importante à notre avis est le peu de gravité des hémorragies du sinus veineux médian et de leurs conséquences sous-durales. Nous avons pu en effet constater plusieurs fois qu'à la suite d'une ponction accidentelle du sinus médian (mouvement de l'animal), le sang se collecte dans l'espace sous-dural sans provoquer de troubles ultérieurement. L'un des sujets n'ayant subi aucune lésion encéphalique grave, a vécu sans troubles apparents pendant plusieurs mois, jusqu'à son sacrifice en vue de l'autopsie des centres nerveux.

Il est impossible de suturer le sinus médian ponctionné. Au début, nous l'avons obturé grossièrement par des tampons de gaze laissés plusieurs jours in situ. Par la suite nous avons utilisé avec un égal succès la mousse de gélatine.

De toutes façons une telle hémorragie, même très importante, n'est nullement mortelle.

Nous ne nous sommes jamais préoccupés de l'hémorragie du diploé qui est très variable avec les individus.

Les suites opératoires ont toujours été nulles à l'exception d'un cas de légère suppuration cutanée qui a cédé rapidement à des soins locaux. Le choc opératoire semble bien inexistant chez les Equidés pour des interventions de cet ordre. Nous n'avons jamais observé d'œdème du cerveau.

## RESULTATS

### COMPTES RENDUS DES INTERVENTIONS EXPERIMENTALES

Nous donnerons in extenso les comptes rendus des principales interventions qu'on nous avons pratiquées, bien que la plupart ne puissent être retenues, l'autopsie n'ayant pas prouvé la spécificité des lésions recherchées.

Ces observations présentent pourtant l'intérêt de démontrer que seule la méthode du nucléotome doit être retenue.

Elles montrent également l'extrême difficulté d'atteindre avec précision la portion visée sans le contrôle radiographique.

Mais elles démontrent aussi la simplicité du processus opératoire et l'absence complète des risques per et post-opératoires.

Les observations sont classées par ordre chronologique.

Nous donnerons d'abord les résultats des excitations, puis ceux des destructions.

### A. — EXCITATIONS

#### OBSERVATION N° 1

##### INTERVENTION DU 4 JANVIER 1953

Cette intervention a été pratiquée le 4 janvier 1953 sur un cheval de taille moyenne, et âgé. Le but proposé était l'excitation du putamen ; nous verrons que les lésions semblent démontrer que le Noyau Caudé a été également intéressé.

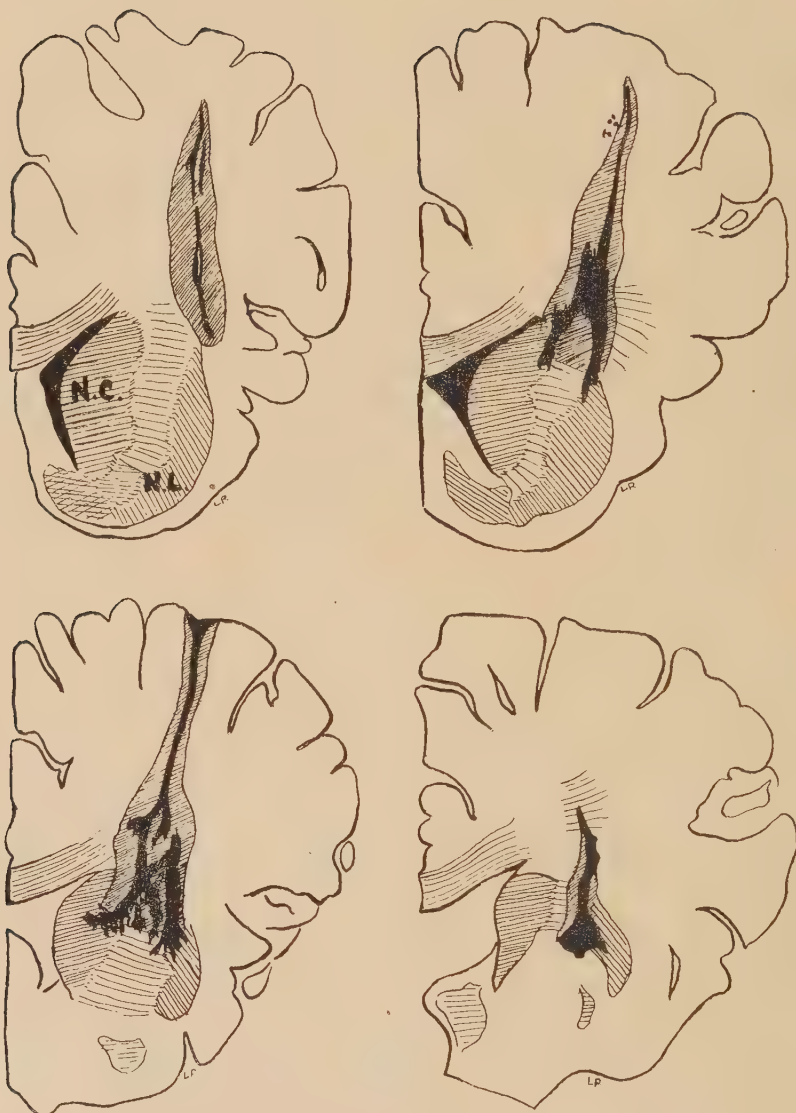
L'animal devant être abattu pour des travaux pratiques, l'intervention a été pratiquée sans aseptie.

L'excitation sera portée à gauche ; l'animal est donc placé en decubitus latéral gauche, de façon à libérer ses membres droits.

La tête du sujet est surélevée par une botte de paille. Il n'est pas pratiqué d'anesthésie générale, mais une simple anesthésie locale à la Scurocaïne.

Le point d'élection de la trépanation est soigneusement repéré sur la peau. Il est situé à l'intersection d'une ligne passant à 53 mm. en arrière de la droite joignant les bords postérieurs des trous sus-orbitaires, et d'une autre ligne parallèle au plan médian et située à 23 mm. à gauche de celui-ci.

La peau et le peaussier sont incisés puis reclinés. Le point d'élection est à nouveau vérifié. La boîte crânienne est alors ouverte au trépan de Bichat muni d'une couronne de 10 mm. La tige à coagulation, constituée par deux conduc-



Observation N° 1, du 4 janvier 1953

*Coupes frontales (vues caudales).*

De gauche à droite et de bas en haut, les coupes équidistantes de 2 mm, se succèdent d'avant en arrière.

teurs isolés, d'un diamètre total de 3,5 mm., est munie d'une butée réglable destinée à limiter l'enfoncement. Cette butée est réglée à 42 mm. d'enfoncement réel. La tige mise en place sans incident, est reliée à un vibreur branché sur des accumulateurs de 4 volts. La bobine externe est sur la division 7 ; la fréquence est élevée.

#### EXCITATION

Le vibreur mis en action, on constate, du côté droit, des mouvements de mastication et une protraction intermittente et périodique de la langue. Rapidement s'installe la téτανisation des muscles masticateurs et des peaussiers. D'une façon générale, cette téτανisation intéresse tous les muscles du côté droit, jusqu'à une ligne passant au bord postérieur de l'épaule. Le membre antérieur droit qui est libéré, est également intéressé en entier, mais il semble que ce sont surtout les extenseurs qui réagissent aux stimuli. Il est en effet délicat de faire une discrimination certaine, mais l'on peut cependant dire que les fléchisseurs semblent répondre peu ou pas du tout. Le postérieur droit semble manifester une très légère réponse, qui est peut-être due à une diffusion du courant.

Le passage du courant est alors arrêté pendant 5 minutes. Avec l'interruption des excitations électriques, les contractions musculaires cessent.

Au bout de ce temps, la tige, qui avait subi dans l'intervalle un déplacement accidentel, est enlevée et remplacée.

Le vibreur est alors remis en action. Les résultats obtenus sont identiques à ceux obtenus quelques instants auparavant.

On doit noter cependant que maintenant la téτανisation des peaussiers est encore plus violente, de même que l'ouverture de la bouche est plus prononcée (téτανie du muscle digastrique).

Au bout d'un court instant, il y a extension du membre antérieur, qui effectue, tout en restant rigide, des mouvements athétosiques de « ramer » en avant.

On diminue alors la fréquence des ruptures : toutes les réponses deviennent rigoureusement synchrones des stimuli.

#### OBSERVATIONS

Les réponses obtenues sont comparables dans leur ensemble à une manifestation épileptoïde contro-latérale ; elles intéressent en effet la moitié du corps opposée au côté des excitations, mais sont limitées à la région cervico-céphalique et au membre antérieur.

On peut cependant se poser la question de la diffusion du courant lors d'excitations de longue durée.

#### ANALYSE DES LÉSIONS

L'encéphale ayant été prélevé et durci au formol pendant neuf mois est coupé en tranche de 3 mm. d'épaisseur environ. Les coupes frontales permettent une étude assez précise des lésions obtenues. Les lésions corticales sont minimes.

Les excitations ont intéressé successivement le noyau caudé et le noyau lenticulaire sans que l'on puisse faire une délimitation dans le temps de leurs phases d'excitation respectives (Voir cliché).

## OBSERVATION N° 2

Jument hors d'âge, pesant 450 kgs.

Opérée le 30 novembre 1953.

Le sujet est couché sur le côté gauche. Nous pratiquons une anesthésie locale à la Novocaïne.

L'intervention a lieu en deux temps.

1° Nous trépanons d'abord du côté droit, au niveau de la tête du noyau caudé. L'excitateur à deux bornes est alors mis en place, pour atteindre la tête du caudé droit.

Le passage du courant provoque de l'hypertonie des extenseurs de l'antérieur gauche. Ce membre est en flexion au niveau du boulet. L'animal grince des dents. Il semble également qu'il y ait spasme viscéral.

2° Nous trépanons ensuite du même côté au niveau du pallidum. Le passage du courant provoque tout d'abord des contractions des muscles masticateurs du côté *droit*. Tout le maxillaire inférieur est ensuite intéressé par les contractions, puis les muscles de la paupière supérieure droite.

Le côté gauche ne réagit qu'un peu plus tard. Les pectoraux gauches entrent alors en contractions cloniques. Puis nous notons de l'hypertonie des extenseurs de l'antérieur gauche et une flexion discrète à partir du boulet.

Avec une excitation de longue durée, les intercostaux et le grand dentelé du côté droit entrent en contraction. Il semble également que le diaphragme soit intéressé. Nous devons remarquer qu'il est difficile d'observer le côté gauche de l'animal.

Enfin, les postérieurs semblent présenter une modification de leur tonus qui paraît augmenté. Mais nous ne pouvons l'affirmer avec une certitude absolue.

L'animal étant destiné aux dissections, est ensuite sacrifié et son encéphale est prélevé et placé dans le formol pour être inclus et débité en coupes sérieées ultérieurement, aux fins de vérification des lésions. Cette étude n'a pas encore été faite.

Il est intéressant de noter que nous avons obtenu ici pour la première fois une réponse homolatérale ; d'autre part, il semble bien que les postérieurs aient réagi à l'excitation. La vérification par l'étude des coupes sérieées présentera donc un gros intérêt.

## OBSERVATION N° 3

INTERVENTION DU 22 NOVEMBRE 1954

Cette intervention est pratiquée sur un âne de taille moyenne.

Nous chercherons à exciter le *corps* du *noyau caudé*.

L'animal est couché sur le côté droit. L'animal devant être sacrifié 48 heures plus tard pour des travaux pratiques, les règles de l'asepsie sont observées afin d'éviter toute complication d'ordre infectieux.

Nous pratiquons l'intervention sous anesthésie locale, suivant la technique habituelle.

## EXCITATION

La tige à excitation étant en place, le vibreur est réglé à une fréquence assez élevée. A un écartement faible de la bobine, on ne constate aucune réaction. A l'écartement 7, et au bout de 30 secondes environ, nous observons :

1° Des contractions synchrones et contro-latérales des muscles masticateurs et des muscles orbiculaires. Il est à noter que l'on obtient également une légère réponse homo-latérale des muscles orbiculaires et que les muscles cervicaux inférieurs répondent synchroniquement des deux côtés. Nous pensons que les réponses homo-latérales ainsi obtenues ne sont que des réactions à une diffusion possible du courant dans le ventricule. Cette hypothèse se justifie par la proximité des noyaux droits et gauches à ce niveau.

2° Une contracture de l'antérieur contro-latéral qui semble bien pouvoir être interprétée comme une hypertonie des fléchisseurs.

3° Au niveau du postérieur contro-latéral, et au bout d'un long temps de latence que nous n'avons pas évalué avec précision mais qui peut se chiffrer à plus d'une minute, nous observons de légères trémulations musculaires synchrones.

## OBSERVATIONS

Avant le sacrifice de l'animal qui est pratiqué le 24, nous constatons que l'animal reste couché et insensible à toute sollicitation tendant à le faire relever.

Porté à l'extérieur, il est soulevé, mais ne repose sur ses postérieurs que lorsque l'on place ceux-ci dans une position adéquate. L'antérieur contro-latéral se refuse à porter le sujet. Le maxillaire inférieur est nettement dévié du côté droit.

L'animal est alors recouché sur le côté opposé à la lésion et l'on peut alors constater que l'antérieur contro-latéral n'est pas en flexion hypertonique, mais qu'il tend à conserver la posture qui lui est donnée, que ce soit une flexion ou une extension — cette dernière restant toutefois plus difficile à obtenir.

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS

Nos excitations portent donc sur la portion postérieure d'une partie du néo-striatum : le noyau caudé.

Nous devons remarquer que, pour la première fois, nous obtenons une faible réponse d'un membre postérieur en nous rapprochant de la portion postérieure du noyau caudé, ce qui a été signalé par VOLT.

Les mouvements de la face et de la bouche signalés par FULTON à la suite d'une excitation de la surface externe du putamen et de la capsule externe sont retrouvés ici — comme nous l'avons constaté dans toute excitation du noyau caudé.

L'hypertonie des fléchisseurs n'est pas une réponse motrice, mais incontestablement un réflexe de posture inhibé, ce qui correspond aux observations de différents auteurs (FULTON - ASHIZAWA et LÉVY - METTLER, ADES, LIPPMANN, CULLER, TOWER).

Les trémulations observées au niveau du postérieur contro-latéral peuvent sans doute être interprétées comme une variation locale du tonus musculaire.



Observation N° 3 du 22 novembre 1954,  
*Coupes frontales de la région lésée (vues caudales).*



Nous présentons la photographie d'un âne ayant subi une lésion identique à celle décrite dans l'observation N° 3. Noter la position de l'oreille droite et du membre antérieur droit. Sur le présent sujet, nous n'avons observé aucun trouble sur les membres postérieurs.

Nous devons remarquer que les réponses homo-latérales ont déjà été observées, semble-t-il, par FULTON qui pose la question de la diffusion des courants excitateurs.

Enfin l'observation de l'animal 48 heures plus tard, alors que seules peuvent être mises en cause les lésions — très légères comme nous le constaterons à l'autopsie — confirme qu'il y a bien inhibition des réflexes de posture (membre restant fléchi ou étendu selon la position qui lui est donnée ; maxillaire inférieur susceptible d'être ramené à sa position normale). Pourtant, on doit noter que le membre antérieur revient spontanément à la position fléchie. De même, le maxillaire inférieur ramené en position normale, s'en écarte immédiatement.

#### VÉRIFICATIONS A L'AUTOPSIE

On doit noter avant tout que le cortex a subi une lésion relativement importante. Le plexus choroïde cérébral a fait une hémorragie. Enfin on vérifie que le noyau caudé est bien atteint : l'excitation a eu lieu au niveau de son tiers postérieur, et à 2 ou 3 mm. de la surface.

#### B. — DESTRUCTIONS

##### OBSERVATION N° 4

*Pouliche N 2, demi-sang charollais, 4 mois.*

Opérée le 26 novembre 1953, à 10 h. 30.

*Coagulation du Noyau Lenticulaire - Pallidum.*

L'animal, couché sur le côté gauche, est anesthésié au Chloral à 20 % à la dose de 250 c. Le rythme cardiaque oscille pendant toute la durée de l'intervention entre 45 et 70, sans aucune modification lors de la coagulation. La respiration restera normale.

La trépanation est faite à droite, à 60 mm. de la ligne transversale passant par le bord postérieur des trous sus-orbitaires ; entre 20 et 24 mm. du plan sagittal, point qui est situé sur la crête pariétale. L'incision de la peau s'accompagne d'une forte hémorragie, de même que la trépanation de la boîte crânienne.

La tige à coagulation, à la suite d'un accident de stérilisation, est découverte presque totalement de son enduit isolant ; elle est enfoncée de 50 mm. à partir de la surface encéphalique, la dure-mère ayant été incisée au préalable pour faciliter sa pénétration. A la suite d'un mauvais fonctionnement du coagulateur, la tige est retirée, et l'on constate à l'examen de celle-ci que la coagulation est douteuse ; elle est alors renfoncée dans les mêmes conditions et agira cette fois avec succès pendant le même temps.

L'animal est remplacé, couché, dans son box.

## OBSERVATIONS

L'animal trouvé debout à 15 heures, s'agite.

Son antérieur *gauche* est fléchi au niveau du boulet ; l'avant-bras est mobile. Le *postérieur gauche* est très légèrement fléchi au niveau du boulet. Ce postérieur est en sub-abduction et traîne un peu, mais ces notions sont peu appréciables.

Au repos, le sujet pose franchement sur la face dorsale de son boulet antérieur gauche qui est capable de le soutenir. L'hypertonie des fléchisseurs de l'antérieur gauche est extrêmement marquée, celle des fléchisseurs du même postérieur est excessivement discrète.

Il y a bien hypertonie des fléchisseurs et non hypotonie, car si l'on essaye d'étendre les phalanges, on se heurte à un tonus intense, bien supérieur au tonus physiologique compensé.

La jument effectue de nombreux mouvements d'hyperextension de l'antérieur gauche, semblable à ceux qu'elle effectueraient artificiellement pour réaliser le pas espagnol : elle jette violemment son antérieur gauche en avant et en haut ; elle cherche, en raclant le sol, à poser correctement le pied, mais elle n'y parvient pas. Dans ce mouvement, l'épaule, le bras et l'avant-bras interviennent activement.

Fatigué, semble-t-il, par ces mouvements, l'animal se recouche, puis, au bout d'un quart d'heure, présente un accès de coliques (émission de gaz, inquiétude, mouvement de roulis sur le dos), au cours duquel les membres sont agités en extension.

Dans le decubitus latéral, on remarque mieux l'hypertonie des fléchisseurs du postérieur gauche, qui est d'ailleurs modérée.

Relevé avec peine, mais sans aide, l'animal est alors sorti de l'écurie malgré sa vive opposition. Il est filmé.

L'animal refuse tout d'abord de marcher. Puis, il réussit à faire quelques pas : de lui-même il corrige la déficience de ses fléchisseurs en jetant en avant son épaule. Son antérieur se trouve alors en hyperextension, et capable de le soutenir lors du mouvement en avant du corps.

Si l'on accélère le déplacement de l'animal, celui-ci ne réussit pas à lancer son antérieur et s'affaisse sur la face dorsale de son boulet. De façon générale, le postérieur traîne un peu, mais reste relativement fonctionnel, bien que ralenti, semble-t-il, dans son automatisme.

La pouliche effectue des mouvements de pointer lorsqu'on la presse, ce qui l'aide à rattraper son équilibre et à mieux lancer son antérieur vers l'avant.

Le reculer est plus facile que le mouvement en avant.

A 18 heures, l'animal, qui s'était couché, se relève avec vivacité lorsque l'on pénètre dans l'écurie : il est couvert de sueur, mais sa température est peu élevée : 39° 3.

Le poser du pied semble s'être amélioré ; les troubles du postérieur ont pratiquement disparu.

Le sujet mange et boit normalement et s'intéresse à son entourage.

*Observation ultérieure :* Le sujet présente des sueurs nocturnes intenses sans élévation de température. Une seule fois sa température put être prise pendant l'accès ; elle était de 38° 6.

En quarante-huit heures, la locomotion est redevenue normale.

Les crises de sudation ont persisté jusqu'au sacrifice, six mois plus tard.

## OBSERVATION N° 5

Pouliche bretonne alezane, 6 mois.

### *Première intervention :*

Pratiquée en décembre 1953, cette intervention réalisée selon la technique habituelle de coagulation électrique, ne donna aucun résultat apparent. Nous avions cherché à atteindre le putamen du côté droit.

### *Deuxième intervention :*

Par le même orifice de trépanation, qui n'est alors obturé que par un mince cal fibreux, le 15 mai 1954, nous injectons à l'aide d'une seringue 1/2 cc. d'une solution d'acide trichloracétique à 20 %.

Le résultat est à peu près nul. Il semble que, de temps à autre, l'antérieur droit manque à l'appui.

### *Troisième intervention :*

Le 24 mai, à 17 heures, nous réinjectons 4 cc. de la même solution.

Le 25 mai, à 8 heures, l'animal est debout, mange, boit et marche normalement.

A 8 h. 20-8 h. 30, il s'affaisse brusquement, la tête restant accrochée dans la mangeoire. Il est incapable de se dégager (decubitus sternal).

A 9 h. 15, sollicité, il se relève avec difficulté. Les antérieurs semblent hypotoniques à partir de l'avant-bras jusqu'à l'extrémité distale du membre. L'encolure présente à droite, comme le bras droit, de légers tremblements. L'animal a une démarche ébrieuse et semble ne pas pouvoir conserver son équilibre s'il n'est pas épaulé. Il présente une agitation locomotrice désordonnée.

On constate de légers mouvements de flexion spasmodique au niveau du coude droit.

On ne constate aucune modification de tonus des postérieurs, alors que celui des antérieurs est modifié par défaut, sans que l'on puisse faire une nette différence entre les deux membres.

Il semble pourtant qu'à de courts instants le membre droit présente de l'hypertonie des extenseurs.

A 10 heures, l'animal est retrouvé en decubitus latéral *droit*. Il est dans un état comateux évoquant pour le clinicien une encéphalite léthargique. Il semble dormir, ses yeux sont fermés, mais restent sensibles à la lumière si l'on écarte

les paupières. La sensibilité cutanée est conservée, bien que très amoindrie au niveau de la tête et de l'encolure. L'introduction dans l'oreille droite d'un brin de paille provoque une vive réaction : le réflexe est exagéré. Les antérieurs sont alors flasques jusqu'au coude ; les muscles du bras sont légèrement contracturés. La respiration est profonde, régulière comme dans le sommeil ; le cœur est bien frappé et régulier.

Les postérieurs conservent leur tonus. L'animal est parfaitement immobile, à l'exception des postérieurs qui s'étendent de temps à autre.

A 11 heures, aucune modification.

L'animal meurt sans changement de son état dans la nuit du mardi au mercredi 26. Autopsie le 26.

*Lésions :* A l'autopsie, nous constatons que le corps strié et toute la région avoisinante sont intéressés par la destruction.

## OBSERVATION N° 6

Cette intervention, qui a pour but d'obtenir la coagulation du noyau caudé du côté gauche, est pratiquée sur une ânesse âgée, pesant 220 kgs environ. Le sujet est placé en decubitus latéral droit. L'anesthésie est faite au chloral. L'intervention est pratiquée selon la technique citée plus haut. Nous notons une violente hémorragie veineuse lors du retrait de la tige à coagulation. L'hémostase ne peut être obtenue que par obturation de l'orifice de trépanation par une compresse de gaz introduite en force et laissée à demeure sous un volumineux pansement compressif. L'appareil étant réglé à la division « 9 », la coagulation dure 1 minute 1/2.

## OBSERVATIONS

L'animal se relève peu après l'intervention (1/2 heure) sans présenter de symptômes très nets.

Le lendemain, on peut constater que l'animal est en pleurotonos droit extrêmement net : tout l'axe longitudinal est infléchi à droite.

Le sujet est incurvé latéralement en arc de cercle.

Les muscles latéraux de l'encolure du côté droit, ainsi que la masse commune sont contracturés : on peut certainement parler d'une forte hypertonie de ces muscles. La tête vue de face montre des muscles latéraux droits également contracturés (zygomatique et buccinateur particulièrement) ; le bout du nez est dévié à droite : la face est donc asymétrique mais l'hypertonie est ici douteuse : il n'est pas impossible que les muscles opposés soient hypotoniques, car on a l'aspect d'une hémiparalysie faciale.

L'animal ouvre difficilement la bouche et refuse de manger, mais on ne peut accorder de valeur à ce dernier symptôme, car le refus des aliments remonte à quelques jours avant l'intervention, exactement depuis que l'on a

séparé cette ânesse d'une autre ânesse avec laquelle elle vivait depuis plusieurs mois.

L'axe métacarpo-phalangien de l'antérieur droit semble légèrement affaîssé, le boulet étant rapproché du sol et dévié en dehors, mais ce défaut était peut-être pré-existant.

*Locomotion* : L'animal ne peut que tourner en rond du côté droit. Il est presque impossible de le faire tourner à gauche. Placé devant la porte de son écurie où il cherche à rentrer, il ne peut y arriver et tourne en rond devant la porte sans arriver à redresser l'axe de sa marche. Tiré perpendiculairement à gauche puis lâché brusquement, il manque de tomber et rétablit son équilibre avec peine. Le mouvement des antérieurs est à peu près normal.

Une fois ou deux on peut constater un mouvement hypermétrique de l'antérieur droit. Enfin le postérieur gauche semble présenter un léger mouvement de harper qui pourrait être interprété encore comme de l'hypermétrie.

Attaché dans son écurie, rapidement il se trouve à bout de longe, tout mouvement se traduisant par un tourner à droite qui l'éloigne de sa mangeoire et de son anneau d'attache.

Cet animal est sacrifié le 6 décembre 1954. L'encéphale est prélevé pour être inclus et débité en coupes sérieées.

L'intervention avait eu lieu le 30 juin 1954.

## OBSERVATION N° 7

### INTERVENTION DU 15 JANVIER 1955

La technique utilisée est celle que nous avons désormais adoptée : pas d'anesthésie générale, mais une anesthésie locale large. L'animal est en decubitus latéral droit. Nous nous proposons de décapiter bilatéralement le noyau caudé. Nous utiliserons à cet effet notre *nucléotome*. Les dimensions de celui-ci étant beaucoup plus réduites que celles du leucotome d'Egaz-Moniz, nous réduisons au minimum la lésion corticale, qui est pratiquement éliminée. En effet, le point d'impact du cortex est d'un diamètre à peine supérieur à 1,5 mm. D'autre part, le diamètre de la sphère isolée est également très réduit (environ 5 mm.). Afin d'augmenter la précision des destructions, nous avons jugé utile de faire sauter une lame transversale de la paroi crânienne. Cependant cette lame, d'une largeur d'environ 8 mm. est encore insuffisante. Notons que l'emploi de la mousse de gélatine nous est d'un très grand secours pour cette intervention sur un point d'élection où la vasculature est extrêmement importante.

### OBSERVATIONS

L'animal est incapable de se relever seul.

Nous devons noter immédiatement que la décapitation du noyau caudé gauche est sans doute imparfaite.

L'examen du tonus des membres antérieurs de l'animal fait apparaître de l'hypertonie du côté droit. L'antérieur gauche présente une hypertonie modérée qui est facilement vaincue ; la flexion forcée de ce membre provoque l'apparition d'une paralysie flasque.

Les membres postérieurs ne semblent pas atteints et restent doués de motilité volontaire, avec cependant une certaine incoordination. L'ensemble de ces symptômes s'accuse si l'on soulève l'animal. Incapable de se soutenir sur ses antérieurs, le sujet ne trouve que difficilement son équilibre sur ses postérieurs.

L'animal ne semble pas choqué par l'intervention.

Si l'on fait déplacer le sujet, en soutenant l'avant-main, on constate une difficulté dans la motilité des postérieurs, avec de l'hypertonie à droite, et de l'incoordination à gauche.

Très rapidement, la rigidité gagne l'antérieur droit ; les fléchisseurs présentent une contracture extrême, qui ne permet plus l'extension de ce membre.

Le lendemain, soit 24 heures plus tard, nous constatons une aggravation des symptômes. Les deux antérieurs présentent maintenant une catatonie complète ; en effet, fléchis tous les deux, ils sont rigides et contracturés et l'akésie est rigoureuse ; il est impossible de mettre ces deux membres en extension.

Les postérieurs présentent une incoordination complète mais sont encore doués de motilité volontaire. Le postérieur droit semble le plus atteint quant à l'hypotonie. L'animal fait spontanément des efforts pour se relever, mais ces efforts sont incoordonnés.

Il n'est plus possible de le faire porter sur ses postérieurs. Par contre, l'animal n'est pas abattu et mange volontiers. On peut se demander si certains mouvements des postérieurs ne peuvent pas être interprétés comme une manifestation athétosique.

## CRITIQUE DES RESULTATS

Les résultats que nous décrivons sont peu nombreux. Nous n'en avons retenu que sept et éliminé à peu près autant. Parmi ceux dont nous donnons le compte rendu, certains n'ont pas encore subi le contrôle histologique, qui ne sera pratiqué que dans plusieurs mois.

Nous estimons que les résultats obtenus sont tout à fait insuffisants pour établir une conclusion, définitive et précise, sur les fonctions du corps strié des Solipèdes.

De plus, dans quelques cas, nous avons obtenu des lésions mixtes, intéressant soit les noyaux caudé et lenticulaire à la fois, soit le corps strié et la capsule interne.

Ces observations ne présentent pour nous que l'intérêt de montrer qu'il est difficile d'obtenir à l'état pur la lésion recherchée ; mais elles montrent aussi que ces interventions sont relativement simples.

L'ensemble de ces observations ne constitue donc qu'une base pour un travail ultérieur. Il permettra d'éliminer un certain nombre de difficultés et de causes d'erreurs.

Elles permettent enfin de penser que le corps strié joue un rôle important dans le tonus musculaire postural des Solipèdes, et principalement pour les membres antérieurs.

---



## CONCLUSIONS

---

1. Le corps strié est très développé chez les Solipèdes.
2. Le noyau caudé a une forme très ramassée, qui ne rappelle que de loin celle de son homologue chez l'Homme. Il ne présente pas de queue. Par contre, son diverticule septal, le nucleus accumbens septi, est important.
3. Le noyau lenticulaire montre ses divisions habituelles. La jonction putamino-caudée est totale en avant, comme le montre l'étude des coupes sériées et des structures. Le globus medialis est mal discernable.
4. Il nous semble légitime de rattacher le noyau amygdalien au corps strié, tant par sa situation que par sa structure.
5. Le lobe temporal étant très réduit chez les Solipèdes, le groupe putamino-amygdalien paraît remonté oro-dorsalement.
6. Les interventions chirurgicales sur le corps strié sont relativement simples. La ponction du sinus veineux médian n'est nullement mortelle. L'utilisation du nucléotome permet d'obtenir des lésions bien délimitées.
7. Il est difficile de déterminer exactement les projections des noyaux du corps strié sur la boîte crânienne en l'absence de radiographie.
8. Le corps strié semble jouer un rôle important dans le tonus musculaire postural des Solipèdes.

Certaines manifestations épileptiformes méritent de retenir l'attention sur le rôle éventuel de certains éléments du corps strié dans la pathogénie de l'épilepsie centrale.

Le Directeur  
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,  
JUNG.

Le Doyen,  
H. HERMANN.

Le Professeur  
de l'Ecole Vétérinaire de Lyon,  
BERTRAND.

Le Président de la Thèse,  
GABRIELLE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 18 Juin 1955.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,  
André ALLIX.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

- ARIENS KAPPERS : *Anatomie du système nerveux, particulièrement de celui des Mammifères et de l'Homme*. Masson, éd., Paris, 1947.
- BARONE R. : *Cours magistral*. Lyon, 1951.
- BARONE R. et CHAMPION M. : *Le drainage veineux de l'encéphale des Equidés*. Bull. Soc. Vét. Lyon, 1955 ; séance du 27 février.
- BARONE R. et RUET L. : *Le corps strié des Equidés*. C. R. du 7<sup>e</sup> Congrès Fédératif International d'Anatomie. Paris, 1955 (sous presse).
- BARONE R. et RUET L. : *Recherches expérimentales sur le rôle du corps strié chez les Solipèdes*. Bull. Soc. Vét. Lyon, 1955 ; séance de juin.
- BARONE R. et SCHAFER H. : *L'irrigation artérielle de l'encéphale chez les Equidés domestiques*. Bull. Soc. Vét. Lyon, 1952 ; séance du 16 avril.
- CHAMPION M. : *Contribution à l'étude du drainage veineux de l'encéphale des Solipèdes*. Thèse Doctorat Vétérinaire, Lyon, 1955.
- COSSA-PAILLAS : *Anatomie des centres nerveux*. Legrand-Bertrand, éd., Paris, 1944.
- CIER (Professeur) : *Cours magistral*. Fac. Méd. Lyon, 1952.
- DELMAS-MARSALLET P. : *Le noyau caudé*. Thèse Doctorat Médecine. Bordeaux, 1926.
- FISCHGOLD, DAVID, BREGEAT : *La tomographie de la base du crâne*. Masson, éd., Paris.
- FULTON : *Physiologie du système nerveux*. Vigot, éd., Paris, 1947.
- KLINGLER J. : *Démonstration des faisceaux entre le noyau interne de la couche optique et le lobe frontal du cerveau humain*. C. R. Assoc. Anatomistes, avril-juin 1953, N<sup>o</sup> 75, p. 621.

LEMIERRE, LENORMANT, PAGNIEZ, SAVY, etc... : *Traité de Médecine*. Tomes XV et XVI. Masson, éd., Paris, 1949.

LHERMITTE : *Physiologie du corps strié*, in « *Traité de physiologie normale et pathologique* » (R. BINET). Tome IX, p. 358. Masson, éd., Paris.

MASQUIN et TRELLES : *Précis d'anatomo-physiologie normale et pathologique du système nerveux central*. Doin, éd., Paris, 1949.

MEYER Hermann : *Macroscopic brain dissection in veterinary anatomy* American Journal of Veterinary Research. Vol. XV, janvier 1954, N° 54.

MONTANE : *Le corps strié*. Rev. Vét., année 1897, p. 267.

PASQUET : *Contribution à l'étude des circonvolutions cérébrales des Solipèdes*. Thèse Doctorat Vétérinaire. Lyon, 1953.

PLAT J. : *Topographie crânio-encéphalique des Solipèdes*. Thèse Doctorat Vétérinaire. Lyon, 1953.

SISSON : *The anatomy of domestic animals*. Saunders, éd., Ohio, 1948.

TAGAND et BARONE : *Abrégé de névrologie du Cheval*. Imp. des Beaux-Arts. Lyon, 1949.

TESTUT et LATARJET : *Traité d'anatomie humaine*. Tome II, *Système nerveux central*. Doin, éd., Paris, 1949.

---

## TABLE DES MATIERES

---

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                      | 9  |
| I — GENERALITES .....                                   | 11 |
| Définition et critique .....                            | 11 |
| Situation .....                                         | 12 |
| Rappel de phylogénèse .....                             | 13 |
| Méthodes d'étude .....                                  | 14 |
| II — ETUDE ANATOMIQUE .....                             | 19 |
| Disposition générale du corps strié .....               | 19 |
| Morphologie des noyaux .....                            | 21 |
| Le noyau caudé .....                                    | 21 |
| Le noyau lenticulaire .....                             | 24 |
| Les noyaux annexes .....                                | 25 |
| Topographie .....                                       | 27 |
| Etude des coupes épaisses .....                         | 28 |
| Etude des coupes minces sériées .....                   | 31 |
| Repères chirurgicaux .....                              | 42 |
| Structure .....                                         | 44 |
| III — NOTES EXPERIMENTALES .....                        | 49 |
| Techniques .....                                        | 49 |
| Techniques générales des interventions chirurgicales .. | 50 |
| Les techniques de destruction nucléaire .....           | 51 |
| Détermination du point d'élection .....                 | 53 |
| Incidents et suites opératoires .....                   | 54 |
| Résultats .....                                         | 55 |
| Excitations .....                                       | 55 |
| Destructions .....                                      | 61 |
| Critique des résultats obtenus .....                    | 67 |
| CONCLUSIONS .....                                       | 69 |
| BIBLIOGRAPHIE .....                                     | 70 |



